Earth Sciences Sector 1984 – 1985

86-04256/

Contents

Introduction 1

The Branches
- Geological Survey of Canada 3
- Earth Physics Branch 11
- Polar Continental Shelf Project 20
- Surveys and Mapping Branch 22

Financial Statement 34

Organization Chart and Maps 35

Headquarters Office

Earth Sciences Sector
Energy, Mines and Resources Canada
580 Booth Street
Ottawa, Ontario
Canada K1A 0E4

Telephone (613) 995-3081

Cover: Polar Continental Shelf Project staff flood the runway on the ice island.

Inside cover: Submersible *Alvin* used in the study of the 'black smokers' – the polymetallic sulphide hydrothermal deposits off the B.C. coast.

© Minister of Supply and Services Canada 1985

Cat. No. M2-4/1985
ISBN 0-662-54033-6

INTRODUCTION BY THE ASSISTANT DEPUTY MINISTER FOR EARTH SCIENCES

For the Earth Sciences Sector, the year 1984-85 may well go down in history as a tribute to the scientific and economic potential of our frontiers, and especially our last 'great frontier' – the deep ocean. Canada's acceptance as an official participant in the multinational Ocean Drilling Program (ODP) is expected to enhance the nation's technological and industrial profile internationally, and provide access to information that will directly affect offshore oil and gas exploration as well as our knowledge of mineral deposit formation on the seafloor. The new Frontier Geoscience Program, also launched in 1984, will assist Canadian industry and governments to identify areas of petroleum resource potential – again mainly in the offshore.

Dramatic revelations in the offshore have, in fact, tended to dominate the news, particularly off Vancouver Island, where systematic studies of hydrothermal vents charged with minerals indicate possible economic potential. In addition, they are assisting the interpretation of similar ancient mineral deposits on land in the Precambrian Shield.

In support of the mineral industry of Canada, the sector has focused on longer term requirements. Studies have concentrated on regions of potential mineral prospects, including opportunities for sourcing commodities for new materials in Canada.

High technology is playing an increasingly important role in all of our endeavours. The Surveys and Mapping Branch, for example, spearheaded the development of an internationally recognized computer-based cartographic system, which demonstrates feasibility, utility and a high degree of accuracy. Similar systems have been used to develop an electronic atlas which provides a mechanism for using current data and information to project future trends. Advanced geophysical technology has been applied in a national effort to probe the deep earth: under the Lithoprobe project, deep seismic reflection traverses off Vancouver Island and the Kapuskasing structure in the Precambrian Shield led to dramatic results. In each case, new data have stimulated new thoughts about the regional metallogeny and, in turn, new exploration strategies.

Dr. W.W. Hutchison, Assistant Deputy Minister for Earth Sciences, Energy, Mines and Resources Canada, and Mr. Eric Bloch, Director of the U.S. National Science Foundation, sign the Memorandum of Understanding for Canada's participation in the international Ocean Drilling Program.

The frontiers – geographical, scientific and technological – are contributing to the challenge and the excitement that this sector senses in our continuing search for new opportunities to develop minerals and petroleum, on land and in the Canadian offshore.

W. W. Hutchison

Introduction

The work of the Geological Survey of Canada (GSC) can be described in terms of three main, interrelated activities that contribute to meeting the responsibilities of the branch – ensuring the availability of comprehensive knowledge, expertise and technology concerning the geology of the Canadian landmass and offshore. These activities are:

- providing basic geoscience knowledge,
- providing information on the nature, distribution and magnitude of our mineral and energy resources and related exploration technologies needed to develop national policies and to support and stimulate exploration for new resources, and
- providing the geoscience information needed for effective land use, including the identification and assessment of natural geological hazards, features and processes that affect the environmental and ecological balance and that may constrain our use of the landmass.

The demand for information to meet new needs is ongoing and in 1984-85 the GSC entered into several new programs that are extending and augmenting its fundamental, ongoing core program.

– The Frontier Geoscience Program involves a major expansion of petroleum-related geoscience investigations in the frontier areas, offshore of the east and west coasts and in the Arctic. The focus is on frontier sedimentary basins, their evolution, deep geophysical structure and resource potential. Geological hazards and constraints to petroleum exploration and development are also being investigated.

– Federal-provincial mineral development agreements with Manitoba, Saskatchewan, Newfoundland, Nova Scotia and New Brunswick were signed in 1984 under the new Economic Regional Development Agreement. Each of these includes a geoscience component intended to stimulate and facilitate mineral exploration by private industry. Preliminary reports resulting from some of these projects were published in early 1985.

Failure of the moraine dam impounding one of the Nostetuko lakes in July 1983 released an estimated seven million cubic metres of water in a few hours. The result was an enormous flood that swept down Nostetuko and Homathko valleys to the head of Bute Inlet, B.C., more than 100 km away.

- A special program near boundary areas off Canada's Atlantic, Pacific and Arctic coasts involves studies in collaboration with Earth Physics Branch and the Department of Fisheries and Oceans. These are in support of Canada's position on the location of our offshore boundaries.
- Early in 1985, Canada became a full participant in the new, multinational Ocean Drilling Program. This will create many new opportunities for marine geological and geophysical studies enhancing our capabilities in seismic interpretation, stratigraphic correlation and understanding the geological history and structure of the deeper offshore and ocean depths. Surveys conducted during 1984 have provided information required for drilling in the Labrador Sea and Baffin Bay.
- Lithoprobe, a new collaborative Canadian research program, involves the coordination of geophysical, geological and geochemical techniques by scientists from universities, government and industry. The aim is to extend and relate surface geology to structures at depth. Deep seismic surveys across Vancouver Island have provided data that give new insights concerning the continental lithosphere and the oceanic rocks of the Juan de Fuca Plate that are thrust beneath it. Seismic refraction surveys were conducted on the Kapuskasing structural zone in order to provide the framework needed to test the hypothesis that this structure provides a window on some of the oldest continental crust in Canada. In eastern Canada, the Frontier Geoscience Program provided resources to contract a deep multichannel reflection seismic survey northeast of Newfoundland. The results are providing new information on the structure of the crust, including the presence of several very deep sedimentary basins.

Transfer of the results of GSC studies continued to be an important aspect of branch work. During the year about 5000 pages of scientific text were published in the GSC series, 146 geochemical, 287 radiometric and 122 aeromagnetic maps were released and 136 Open File releases were made. The branch continued to contribute significantly to technology transfer in the field of geophysical instrumentation, including in 1984 the Huntec SEABED II ship-towed mapping system and a helicopter-mounted gradiometer system. The latter system was used under contract to GSC in Gaspé in the first survey of this kind flown with a helicopter.

A considerable part of GSC's resources will be devoted, in the next few years, to the production of the nine-volume *Geology of Canada* series. In 1984-85 work was well advanced on manuscript preparation for several volumes, including the *Appalachian-Caledonian Region, Continental Margins: Eastern Canada,* and *Quaternary: Canada and Greenland.* Publication of some of these in 1986 is anticipated.

In 1984-85 the GSC comprised eight divisions, of which three, with about 40 per cent of the staff, are outside the National Capital Region. The branch used 807 person-years and $66.3 million. Special programs, including the Mineral Development Agreements, Frontier Geoscience and others, accounted for 54 person-years and $19.8 million of the Branch total.

Organization

Atlantic Geoscience Centre, Dartmouth, Nova Scotia, carries out geological, geophysical and geochemical studies in the Atlantic and Arctic offshore areas and obtains data used in the search for hydrocarbon resources, in resource evaluations, in the protection of the marine environment, and in improving the safety of coastal and offshore engineering structures. The division's resources in 1984-85 were 117 person-years and $16.9 million.

Cordilleran Geology Division with offices in Vancouver and at the Pacific Geoscience Centre, Sidney, B.C., studies the geology of the Cordilleran region and the adjacent Pacific Continental Shelf and margin. Results are used to assess mineral and hydrocarbon potential, and aid in land use and environmental protection. Resources in 1984-85 were $3.6 million with 49 person-years.

Economic Geology and Mineralogy Division conducts geological studies of metallic and other mineral deposits to determine their distribution, origin and potential abundance, thereby facilitating resource exploration and policy formulation. The division provides analyses of rocks, minerals and ores needed by other GSC divisions. The 1984-85 budget was $5.3 million and 97 person-years.

Geological Information Division communicates the results of branch scientific programs by publishing maps and reports, maintains Canada's largest earth science library and provides a public information system. In 1984-85 this division used 99 person-years and $4.3 million.

Institute of Sedimentary and Petroleum Geology, Calgary, collects information on the sedimentary basins of Canada's western and northern mainland and Arctic regions, which contain much of our oil, natural gas and coal resources. Estimates of Canadian potential oil and gas resources are prepared in cooperation with other federal agencies and a repository is maintained of samples, cores and other data derived from work done by the petroleum industry on Canada Lands. The 1984-85 resources of this division were 149 person-years and $12.3 million.

Precambrian Geology Division studies the bedrock geology of the mineral-rich Precambrian Shield to provide data used by industry in the search for mineral deposits and by government in developing mineral policies. The division provides isotopic age and paleomagnetic determinations and petrological information for all parts of Canada. Resources in 1984-85 were 79 person-years and $5.3 million.

Resource Geophysics and Geochemistry Division serves as a national centre for research and development into geophysical and geochemical methods used in the interpretation of geology and the search for mineral resources, and conducts systematic geophysical and geochemical surveys. Technologies developed are tested and made available to the private sector as well as to government. This division had a 1984-85 budget of $10.9 million and 103 person-years.

Terrain Sciences Division studies the geology of the unconsolidated materials of the landmass, processes that modify the landscape and hazards that may affect land use. Studies concerned with nuclear fuel waste management are coordinated by this division, which had 72 person-years and $4.2 million in 1984-85.

Headquarters staff in Ottawa provide management direction and program administration and are supported by sectoral financial and personnel services. Branchwide activities, such as the International Relations Office, GSC input to the external research agreements program and the compilation of the 1:1 million *Geological Atlas of Canada*, are also handled through this office, which in 1984-85 had a staff of 42 person-years and a budget of $3.5 million.

1984-85 Highlights

GEOSCIENCE KNOWLEDGE BASE

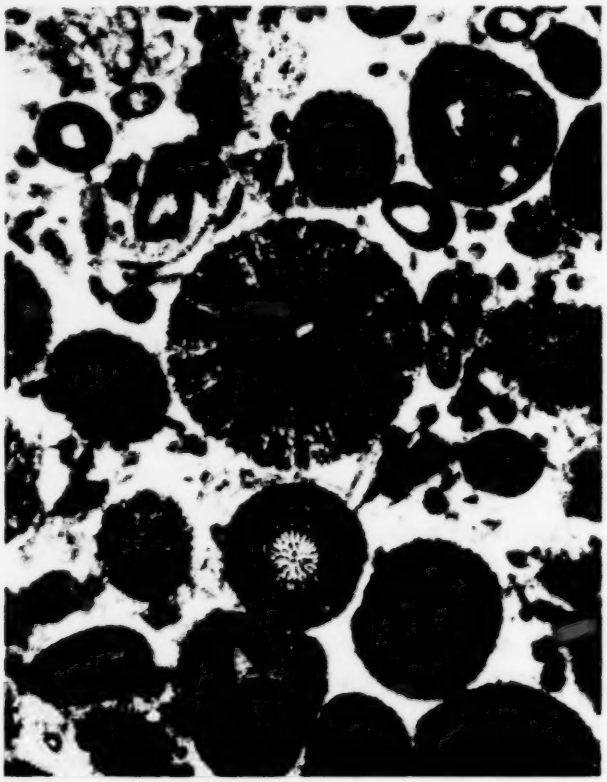
- The glacial history of east-central Ellesmere Island and adjacent coasts of Greenland is being examined. Studies include fluctuations of sea level, botany, rock weathering, climatic and geomorphic

changes. GSC staff were joined by participants from Scandinavian and Canadian universities and research institutes.

- Major studies were conducted in the Canadian Shield. In the Cape Smith and Ungava Trough areas, an understanding is being gained of the complex structural history of the region, which will have an important influence on mineral exploration. Work in the Chantrey Inlet area on the Arctic Coast concentrated on a narrow 220-km-long belt of shallow-marine deformed sediments, some of which appear similar to the ore-rich Kupferschiefer of Europe or the Zambian Copper Belt. Elsewhere, studies continued in support of the ongoing program designed to understand the nature and significance of the Slave-Churchill boundary.
- Studies in the Cordilleran region included work that showed that the Anahim Belt is a deep-rooted, trans-Cordilleran belt of peralkaline magmatism. The discovery of fossil crinoid columnals replaced by silicate minerals in the Central Gneiss Complex of the Coast Plutonic Complex near Terrace proves that the Gneiss Complex probably includes rocks no older than Upper Paleozoic.
- Geological, geophysical and geochemical investigations of potential geothermal sources were augmented by bioassays to test the effect of such waters on living organisms and determine their potential for fish and shellfish culture.

ENERGY AND MINERAL RESOURCES

- In mineral deposits research, the study of west coast seafloor hydrothermal sulphides and the similarities of these occurrences to ancient seafloor deposits in Cyprus were emphasized. New ideas on the relationships between deposit types and terranes in the Cordillera, thought to reflect past plate collisions, were expanded and ideas on structural and stratigraphic domains for gold in Manitoba and Saskatchewan were described.
- GSC continued to provide mineral resource assessments, including assessments of proposed national park sites in N.W.T. and Yukon. In the Artillery Lake Basin, N.W.T., new lead-zinc-copper occurrences were found.
- Analytical results from a study of Nova Scotia oil shale deposits were published.



Photomicrograph of fossiliferous oolitic limestone from Nova Scotia containing sparry calcite, which commonly contains disseminated metallic sulphides.

- A system has been set up so that coal ownership information can be integrated with coal resource and environmental data. Methods were also developed to integrate computer-based coal deposit models with Environment Canada's land use data.
- As part of its contributions to the EMR Petroleum Resource Appraisal Panels, assessments were made of the Devonian and pre-Devonian remaining oil potential of western Canada.

HAZARDS

- The cooperative ice scour mapping program completed on the Beaufort Shelf disclosed a significant number of new deep scours. Cores obtained from more than 12 boreholes near King Point and Phillips Bay are being used to assess nearshore geotechnical and permafrost properties of sediments.
- Near-surface instability of the continental slope along much of the Labrador and

Permafrost exposure at King Point, Beaufort Sea coast, Yukon.

continental margins, including areas of oil well sites, was examined using SeaMARC I. Iceberg scours were detected to water depths of 650 m. SEABED II work on the Scotian Shelf in 2000 m of water revealed debris flows, pockmarks and relict iceberg scours.

- Studies in Hecate Strait and Queen Charlotte Sound have outlined areas that require detailed study to assess hazards to seafloor development. Tide-flat erosion induced by the Roberts Bank coal port near Vancouver was studied, especially in relation to the loss of ecologically important eel grass beds.
- Work in southern Victoria Island identified the significance of thaw-failure events, which in areas underlain by permafrost can affect the landscape in dramatic ways.

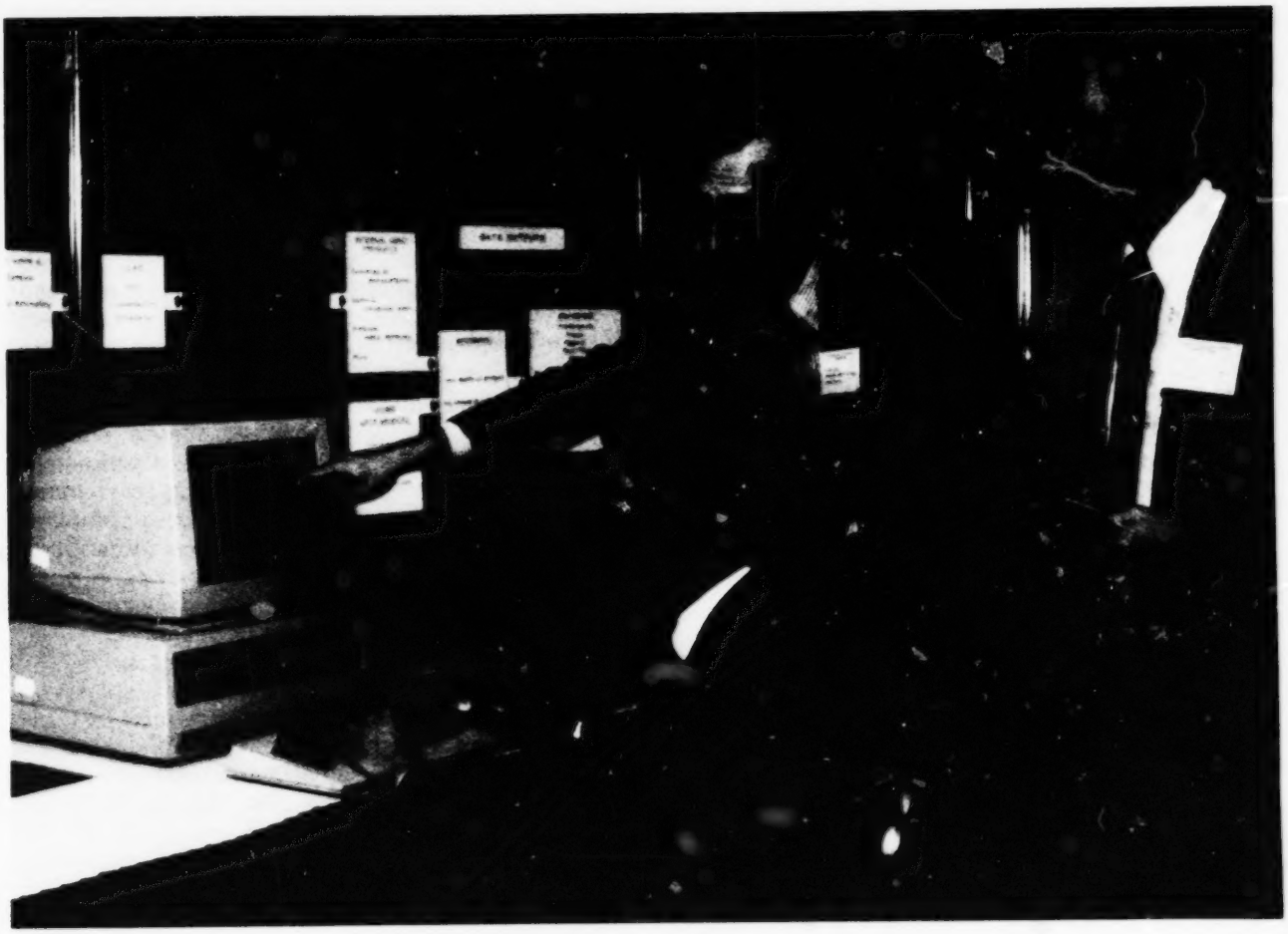
GENERAL

- The new joint University of Ottawa / Carleton University / GSC Stable Isotope Facility was brought into routine production. An inductive, coupled plasma 48-channel optical mass spectrometer to facilitate isotopic analysis of hard-to-analyze elements such as boron was installed. This will enhance the understanding of mineralization processes and thus the discovery of new orebodies. The newly opened geochronology laboratories provide some of the best clean-air facilities in the world and place Canada at the forefront of U-Pb geochronology.
- As part of its program to keep the public and industry aware of its work, the GSC held a two-day Current Activities Forum in Ottawa in January, which was attended by about 500 visitors. The Cordilleran Geology Division participated in a similar program in Vancouver, sponsored by the B.C. and Yukon Chamber of Mines; it attracted more than 900 registrants, mainly from the exploration industry. Both events combined formal presentations and poster sessions. Some of the posters from the Ottawa forum were displayed at the Prospectors and Developers Convention held in Toronto in March. The branch also participated in the display activities of the Geological Association of Canada annual meetings.

New ICP spectrometer.

For further information, contact:

Geological Information Division
Geological Survey of Canada
Energy, Mines and Resources Canada
601 Booth Street
Ottawa, Ontario K1A 0E8
Telephone:
publication distribution: (613) 995-4342
scientific information: (613) 995-4089



GSC staff demonstrate CANMINDEX at the Prospectors and Developers Annual Meeting, March 1985.

SENIOR STAFF

Director General:
Dr. R.A. Price
Telephone: (613) 995-4208

Chief Geologist:
Dr. J.G. Fyles
Telephone: (613) 995-4249

Division Directors:
Atlantic Geoscience Centre
Dr. M.J. Keen
Telephone: (902) 426-2367

Cordilleran Geology Division
Dr. R.B. Campbell
Telephone: (604) 666-0529

Economic Geology and Mineralogy Division
Dr. D.C. Findlay
Telephone: (613) 995-4093

Geological Information Division
Dr. R.G. Blackadar
Telephone: (613) 995-4089

Institute of Sedimentary and Petroleum Geology
Dr. W.W. Nassichuk
Telephone: (403) 284-0110

Precambrian Geology Division
Dr. J.C. McGlynn
Telephone: (613) 995-4314

Resource Geophysics and Geochemistry Division
Dr. A.G. Darnley
Telephone: (613) 995-4909

Terrain Sciences Division
Dr. J.S. Scott
Telephone: (613) 995-4938

EARTH PHYSICS BRANCH

The Earth Physics Branch ensures the availability of geophysical information and expertise concerning the solid earth, its physical processes and geophysical hazards, as required for public safety and security and for management of the Canadian landmass and offshore areas.

These objectives are met through the development and maintenance of national data bases in the fields of seismology, geothermics, geomagnetism, gravity and geodynamics; the analysis and interpretation of these data, in order to develop new concepts and understanding of the geophysical framework of Canada, and of its current and historical dynamics; the assessment of earthquake and permafrost risks and hazards in Canada, including research on forecasting where applicable; and the application of expertise and knowledge to the solution of current national problems such as

- nuclear fuel waste management,
- nuclear test ban monitoring,
- delineation of potential sources of geothermal energy, and
- development of earthquake-resistant construction standards for industrial facilities and conventional buildings.

Data recorded at Canadian seismic observatories are routinely sent to international centres on the understanding that Canada has access to seismograms recorded by foreign institutions. Such information is often critical to locating and evaluating seismicity along our borders, where the national network can record the signature of an earthquake from only one side. The accomplishments noted on the following pages highlight the significance of the Earth Physics Branch involvement in international geophysical activities.

Offshore western Canada many research cruises, both foreign and national in origin, were successfully carried out over the Juan de Fuca Ridge near the International Boundary. Again, the international cruises were particularly important in providing access to technology that is now unavailable in Canada. Aside from contributing to a national data base that will be important in future discussions of the location of the boundary, this research yielded new insights into the processes driving the ridge system and creating its resources.

The major research activities of the Earth Physics Branch are multidisciplinary. Increasingly, geophysicists are collaborating with geologists, astronomers, geodesists, oceanographers and meteorologists in a focused effort to seek solutions to important national problems.

Division of Seismology and Geomagnetism

National seismograph networks and arrays that monitor earthquakes and ground motion provide the basis for evaluating Canadian seismicity and determining regional seismic risk. These and other types of seismic data provide information on the deep structure of the Canadian landmass and the processes affecting its development.

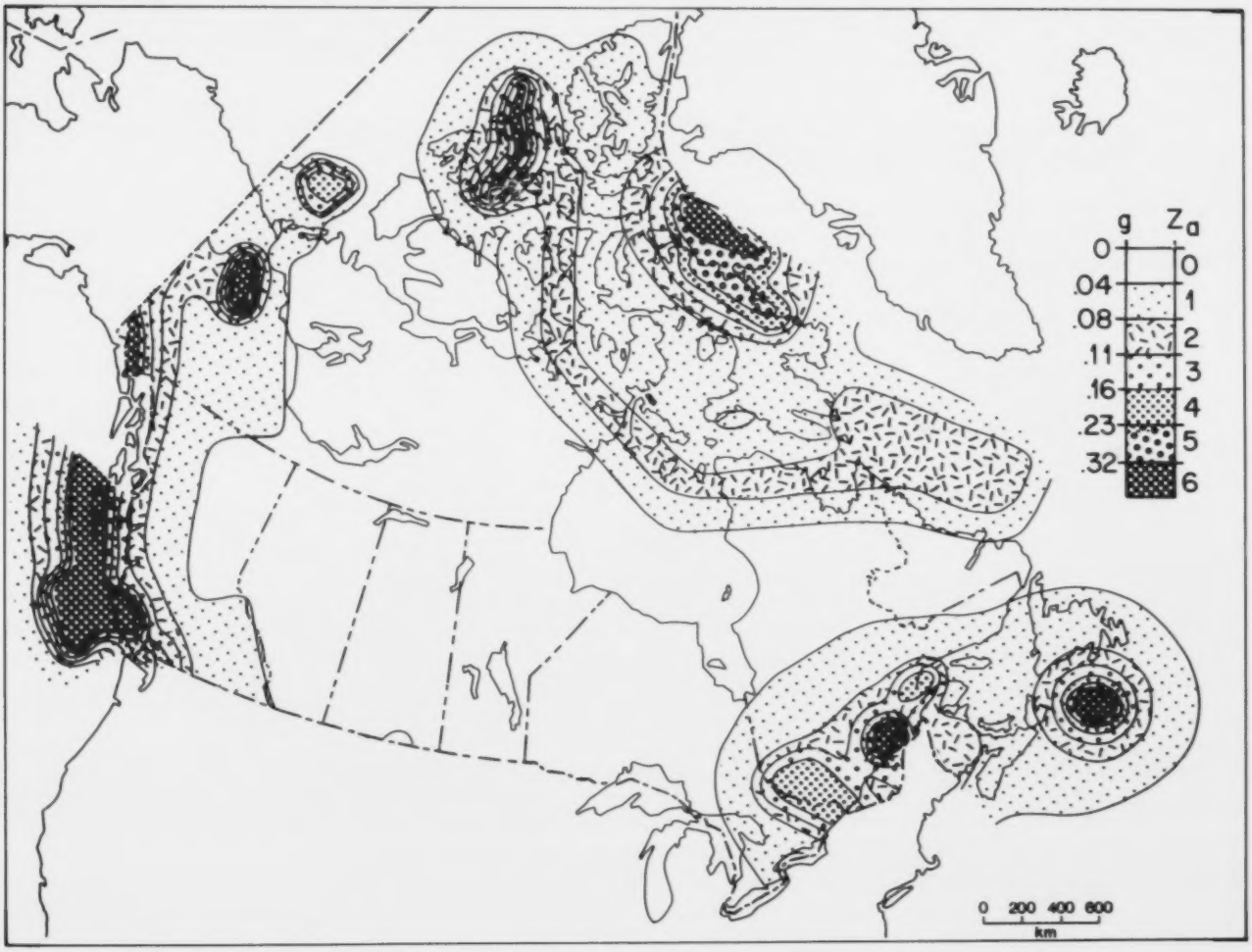
A national network of geomagnetic stations across Canada monitors variations in the earth's magnetic field. Forecasts of the disturbance of the earth's geomagnetic field made from observatory data are widely used by Canadian industry. Magnetic charts compiled regularly from observatory and field observations find widespread public use. Magnetic induction and paleomagnetic studies provide important information on the structure and tectonics of the Canadian landmass.

SEISMOLOGY

The Canadian seismograph network comprises 16 standard and 44 regional stations. Three stations in northern Ontario monitor regional low-level seismicity in conjunction with Atomic Energy of Canada Limited's Nuclear Fuel Waste Management Program. Data from 23 additional digital seismographs in eastern Canada are recorded in the Ottawa laboratory, which permits rapid determination of the location and magnitude of eastern earthquakes.

1984-85 highlights:

- The division continued the rapid determination of epicentres of Canadian earthquakes with results published in bimonthly and annual listings of earthquakes for Canada and adjacent areas.
- The 1985 edition of the *National Building Code of Canada* was released by the National Research Council. The revised code includes the latest seismic hazards maps.
- Studies of the seismically active Charlevoix region in Quebec are directed

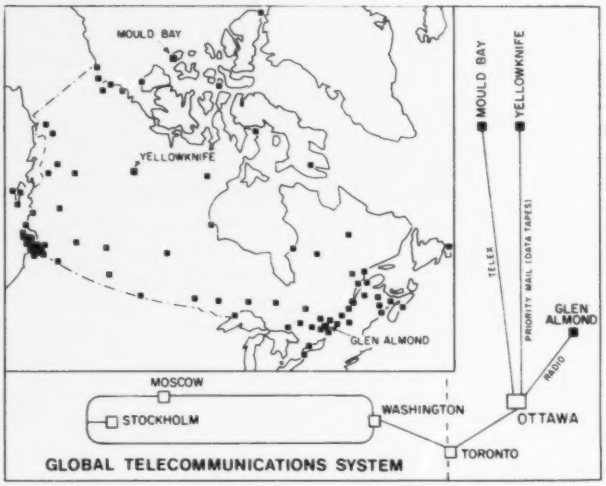


The 1985 seismic zone maps prepared by Earth Physics Branch and published in the new edition of the *National Building Code of Canada.*

toward an improved understanding of the cause of the seismicity and detection of effects that are possible precursors to large earthquakes.

- A highly successful Vibroseis™ survey was completed across Vancouver Island as part of the multidisciplinary Lithoprobe project. Results are described in the section on the Pacific Geophysics Division.
- Also in Lithoprobe, a seismic refraction survey was completed across the Kapuskasing Structural Zone in northern Ontario in collaboration with seismologists from Canadian universities. Preliminary results from a short reflection profile within the structure seem to confirm the geological hypothesis of the presence of a major fault. A major Vibroseis™ survey across this zone is planned as a follow-up to these activities.
- At year-end scientists had begun a major refraction survey on the newly established Canadian ice island. The survey, part of the Frontier Geoscience Program, is aimed at mapping sedimentary basins under the Polar Continental Shelf as an aid in the assessment of their hydrocarbon potential.

Vibroseis™ source unit operating across Vancouver Island. Each truck imparts a force of 20 tonnes into the ground, generating seismic signals in the crust that are detected at distances up to 10 km using 2000 detectors.



Canadian participation in the 1984 International Seismic Data Exchange. Canadian seismograph stations are shown by black squares; the three stations shown on the right contributed to the data exchange experiment.

- In support of arms control and disarmament initiatives of the Department of External Affairs, the division participated in an international exchange of seismic data to assess the effectiveness of existing international communications networks. The Canadian data represented a significant proportion of the data exchanged.

GEOMAGNETISM

Twelve magnetic observatories provide up-to-date information on the magnetic field across Canada. Magnetic declination and its secular variation are routinely monitored, and revised magnetic charts are published every five years to permit accurate use of magnetic compasses throughout Canada. A 27-day forecast of geomagnetic activity levels and magnetic storms is distributed by mail; a three-day forecast is available by recorded telephone message.

1984-85 highlights:

- New magnetic declination charts for Canada were released in January 1985 and are currently available to the public. Users, for the first time, have direct access to magnetic declination data through the department's central computer.
- A magnetotelluric survey was successfully completed across Vancouver Island as part of Lithoprobe. The data reveal a conducting zone coincident with one of the major boundaries defined by the Vibroseis™ survey.
- Magnetotelluric surveys were conducted on Prince Edward Island and over the Fredericton Basin, New Brunswick, to establish the nature of major crustal structures. The surveys are components of the evaluation of geothermal energy in Atlantic Canada.

In the multidisciplinary Lithoprobe project on Vancouver Island, Earth Physics Branch staff are installing magnetotelluric lines enabling them to probe the deep earth.

- In May 1984, the decennial repeat survey located the North Magnetic Pole near Lougheed Island, N.W.T.
- A paleomagnetic survey of the Old Crow Basin was conducted to establish the tectonic history of the northern Yukon.

Division of Gravity, Geothermics and Geodynamics

The gravity program provides maps of the spatial variations of gravity over the Canadian landmass and offshore areas, develops standards for gravity measurements, applies gravity data to determine crustal structure and to evaluate natural resources, and supports the requirements of specialists in navigation, geodesy and national defence.

The geothermal program examines the distribution and character of permafrost and gas hydrates, evaluates Canadian geothermal energy potential, and investigates tectonic processes to increase our understanding of crustal evolution and resource emplacement.

The geodynamics program studies the earth's rotation, polar motion and earth tides, and investigates crustal stability through measurements of temporal changes in gravity, surface movements and groundwater level variations to improve our understanding of the physical processes affecting the development of the earth and its major components.

GRAVITY

1984-85 highlights:

- Thirty-nine thousand new gravity stations collected by contract and in-house surveys across Canada were added to the national gravity data base.
- A large-scale marine gravity survey of St. Pierre Bank, in the Atlantic Ocean south of Newfoundland, was carried out jointly with the Atlantic Geoscience Centre and the Canadian Hydrographic Service as a contribution to international offshore boundary studies.

- A set of new computer-coloured gravity maps of Canada depicting free-air, Bouguer and isostatic anomalies was compiled for publication.
- Successful field operations at the Haughton structure on Devon Island last summer provided data for the presentation of five papers by Canadian and German participants at the sixteenth Lunar and Planetary Science meeting in Houston.
- Maps of gravity and bathymetry, based on work undertaken during the CESAR

International cooperation: Canadian and German scientists study the Haughton structure on Devon Island in the Canadian Arctic.

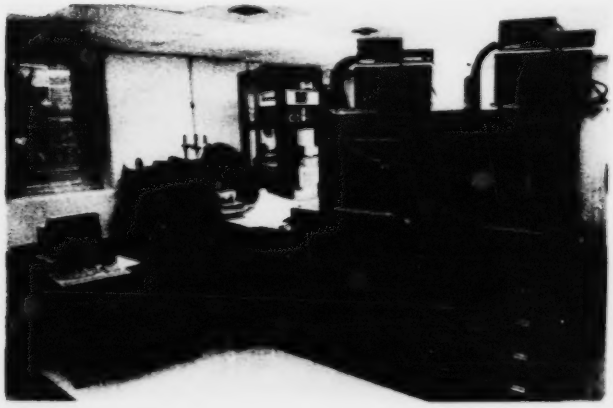
expedition in the Arctic, were produced for the Alpha Ridge.

- A Canadian gravity data set was compiled as a contribution to the forthcoming Gravity Map of North America; the first computer-coloured version of this map was displayed at a meeting of the North American Gravity Map Committee in Cincinnati.
- A report describing geophysical methods in use in the Canadian Nuclear Fuel Waste Management Program was completed for publication by Atomic Energy of Canada Limited.

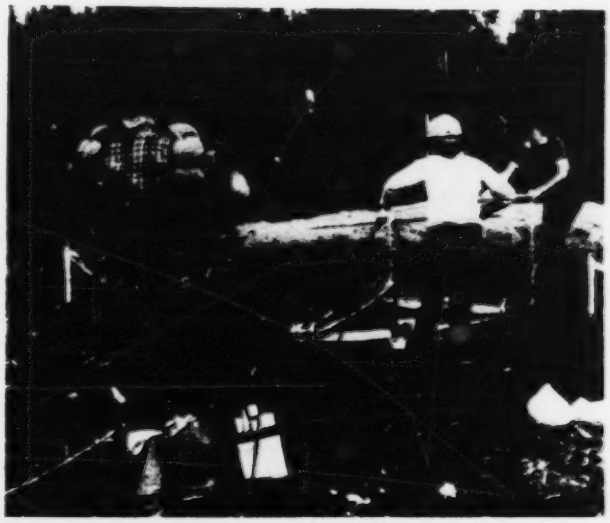
GEOTHERMICS

1984-85 highlights:

- Maps of thermal and permafrost fields of the Mackenzie Delta and Beaufort Sea were compiled for publication in a Geological Survey of Canada atlas.
- A program of monitoring permafrost and ground conditions along the Norman Wells - Zama Lake pipeline has been initiated and all stations were successfully instrumented prior to the first throughput of oil.



The new Geothermics Laboratory is now completed and fully operational.



Earth Physics Branch field survey crew monitoring permafrost and ground conditions along the Normal Wells - Zama Lake pipeline.

- A meeting involving government, university and industrial participants recommended as a long-term goal the construction of a Canadian facility for controlled-environment research into permafrost.
- A feasibility study was initiated in response to interest from the town of Edson, Alberta, for a geothermal facility to heat large buildings. At a public meeting held in August, federal representatives described a proposed system and its potential benefits to the community.

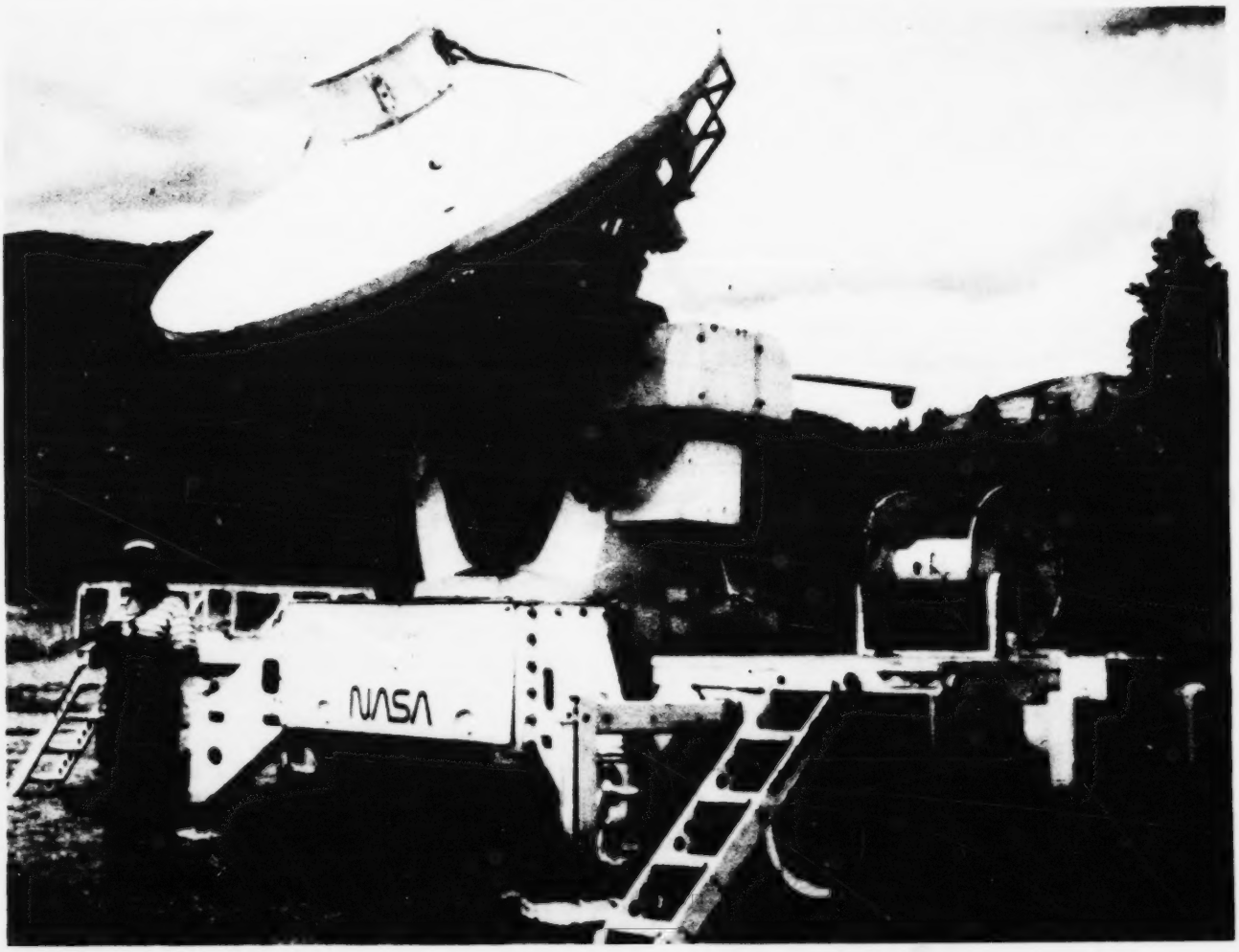
GEODYNAMICS

1984-85 highlights:

- Doppler tracking of satellites and daily data transmissions to a U.S. data centre, and photographic zenith-tube observations, data reduction and weekly transmissions to the Bureau International de l'Heure and the

International Polar Motion Service have continued. Output from these facilities continues to rate highly in terms of world standards.

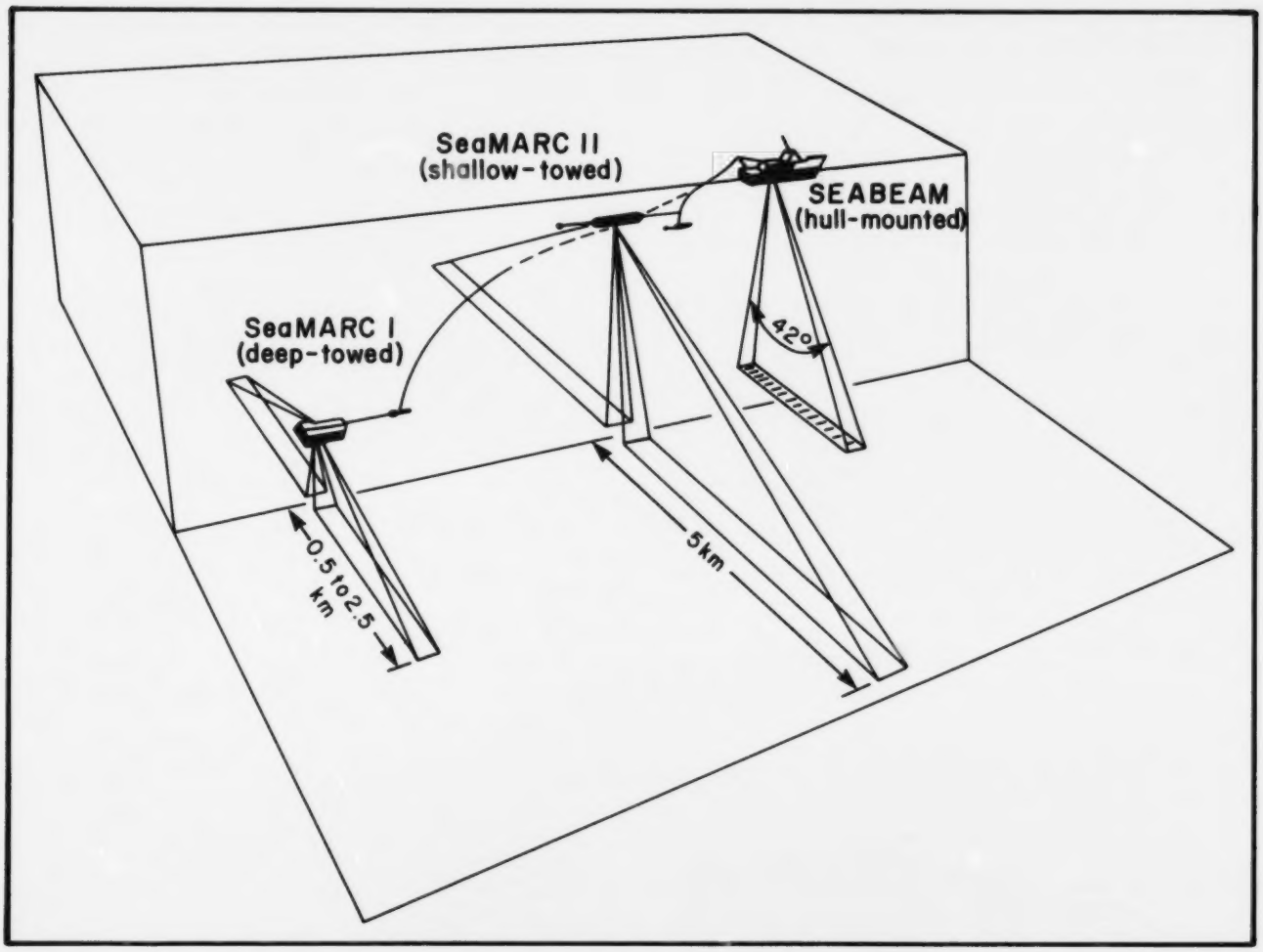
- The installation of an upgraded Doppler satellite tracking system at both Shirley's Bay, Ontario, and Priddis, Alberta, marked the completion of many years of effort to produce an advanced, fully automated system.
- A two-year contract has been awarded to the University of Toronto to undertake an LBI (long baseline interferometry) experiment between the Algonquin, Ontario, and Penticton, B.C., radio telescopes using a newly developed recording system.



Earth Physics Branch scientists participated with NASA colleagues in a long baseline interferometry experiment using NASA mobile LBI equipment.

- Progress has been made in analyzing the eight-year record of geophysical and levelling data from the Charlevoix area in terms of models of rock-crack response to regional stresses leading to earthquakes.

- Preliminary analysis of NASA mobile LBI measurements along Canadian baselines made last summer indicates that the first year's data acquisition experience was highly successful.



The mapping of the west coast seafloor is done using SeaMARC and SEABEAM systems. Compilation maps of the Juan de Fuca Ridge are available through the Earth Physics Branch.

Pacific Geophysics Division

The Pacific Geophysics Division is housed in the Pacific Geoscience Centre (PGC) at the Institute of Ocean Sciences near Sidney, B.C. It is responsible for the west coast operations of the branch and undertakes programs in all of the five geophysical services: seismology, geomagnetism, gravity, geothermics and geodynamics. The division cooperates closely with the marine geology unit of the Geological Survey of Canada, also located at the Pacific Geoscience Centre.

1984-85 highlights:

- The Lithoprobe seismic reflection profile program and attendant geophysical and geological studies across Vancouver Island have clearly defined the downgoing Juan de Fuca Plate and a number of eastward-dipping thrusts. One of the remarkable aspects of this program is a concentrated multidisciplinary, multi-agency approach that is unique in the world; specialists in the fields of seismology, magnetotelluric studies, gravity, heat flow, geology and geochemistry made major contributions to Lithoprobe.
- Compilation and publication of a series of SEABEAM bathymetric maps (10 m contour, 1:50 000 scale) and SeaMARC (acoustic) images (swath side-scan) of the Juan de Fuca Ridge by PGC provided the data base and stimulus for an accelerated exploration program. The discovery of sulphide mineralization and active venting with the Canadian submersible *Pisces IV* on the shallow (2000 m) Explorer Ridge is a direct consequence of this program. As a result of the combined efforts of geologists and geophysicists, PGC is a leading agency both nationally and internationally in the Juan de Fuca Ridge study program.
- An important contribution to offshore exploration has been the development, in conjunction with the University of Toronto, of a completely new technique for ocean floor electrical sounding. Named MOSES, this method, which produces a vertical section of conductivities of the seafloor, was successfully used in conjunction with the U.S. submersible *Alvin* to sound a sediment-covered sulphide area on the Juan de Fuca Ridge. The promise shown by the results suggests that it may develop into an important geophysical prospecting technique for the seafloor.

For further information, contact:

Earth Physics Branch
Energy, Mines and Resources Canada
1 Observatory Crescent
Ottawa, Ontario K1A 0Y3
Telephone:
publication distribution: (613) 995-5544
scientific information: (613) 995-5558

SENIOR STAFF

Director General
Dr. J.G. Tanner
Telephone: (613) 995-5464

Division Directors
Seismology and Geomagnetism
Dr. M.J. Berry
Telephone: (613) 995-5484

Gravity, Geothermics and Geodynamics
Mr. M.R. Dence
Telephone: (613) 995-5458

Pacific Geoscience Centre
Dr. R.D. Hyndman
Telephone: (604) 656-8269

POLAR CONTINENTAL SHELF PROJECT

The Polar Continental Shelf Project conducts studies of scientific problems unique to the Canadian Arctic and provides vital logistics support and advice to other scientific research groups working in the Arctic Islands and the Arctic Ocean. PCSP works closely with other branches of Energy, Mines and Resources in planning and carrying out an integrated scientific program in the Arctic. It cooperates with other government departments and agencies and with universities in providing expertise and facilities for their studies, and keeps both the scientific community and Arctic residents informed of ongoing scientific operations. PCSP's multidisciplinary, interdepartmental, interagency character continues to be instrumental in fostering effective and economical scientific development of the Canadian Arctic.

PCSP maintains base camps at Tuktoyaktuk in the Mackenzie Delta and at Resolute on Cornwallis Island, which coordinate field work, generally carried out between mid-February and late September. Headquarters in Ottawa provides management direction and the necessary administrative support to activities. The Glacier Physics Section, PCSP's research arm, consists of three resident scientists and three technicians. In 1984-85, the branch's total operating budget was $6.5 million and it had a staff of 27.

1984-85 Highlights

- The Glacier Physics Section continued studies on the paleoclimate and the synoptic climatology of the Arctic Islands, as well as work on modelling glacier flow and temperature of the Laurentide Ice Sheet. The mass balance of the Melville South, northwest Devon, Meighen and northern Agassiz ice caps was measured. In addition, from the Agassiz Ice Cap, bulk snow samples were collected, melted and filtered for pollen studies; borehole tilt and diameter were remeasured at two borehole sites, and several one litre samples of the last 30 years of snow were taken for graphite particle (soot) analysis.

Twin Otters and skidoos – the workhorses of the Arctic.

- Over the year, PCSP supported 218 scientific research parties, providing aircraft, a radio network, equipment and base camp support to investigations that ranged from archeology to zoology.
- A support facility was established on an ice island in the Arctic Ocean. It was used to support scientific research activity on the Polar Continental Shelf and in the Arctic Ocean. The island calved from Ward Hunt Ice Shelf on northern Ellesmere Island in early 1983. It is planned to use this island facility in future years to provide logistic support for scientific parties working in the Arctic Ocean.

Accommodation on the new ice island research station.

For further information, contact:

Mr. G.D. Hobson
Director
Polar Continental Shelf Project
Energy, Mines and Resources Canada
Room 418, 880 Wellington St.
Ottawa, Ontario
K1A 0E4
Telephone: (613) 990-6989

Organization and Role

The Surveys and Mapping Branch maintains a survey network within Canada's territorial boundaries, conducts the legal surveys needed for administration of Canada Lands, prepares and distributes topographic, geographic and aeronautical maps and charts, and participates in the demarcation of international and other boundaries.

The surveys and maps produced by the branch form part of the national infrastructure needed to support economic development in Canada. As the national agency for surveying and mapping, the branch formulates and maintains national standards for surveying and mapping, which respond to Canadian needs, reflect changing technology and contribute to the formulation of internationally accepted standards and practices.

The branch's geodetic survey network serves numerous national interests such as natural resource exploitation, hydroelectric development and the location of oil and gas pipelines, thereby contributing significantly to the effective use of the nation's natural resource wealth. Maps and charts produced by the branch are used by virtually all segments of the public, enhancing recreation, serving private and commercial aircraft navigation, portraying political and electoral boundaries, and assisting in education.

Through selective research conducted in house, at universities and in private industry, the branch monitors the development of new technology for its potential benefit to the surveying and mapping community.

Scientific and technological advice relating to surveys and mapping is provided to federal, provincial and municipal government agencies and to industry. Technology transfer to industry and to the provinces continues as a tradition of the branch.

The branch's mission is carried out by a staff of 906 organized into seven operational units and a headquarters in Ottawa. The operating budget during 1984-85 was $53.5 million.

Headquarters

The headquarters unit provides management direction, planning and administrative services to the producing units. Through headquarters, the branch works closely with provincial agencies to coordinate federal-provincial programs and to ensure information exchange. The National Advisory Committee on Control Surveys and Mapping (NACCSM) advises the Minister of Energy, Mines and Resources on requirements for Government of Canada surveying and mapping programs. The Canadian Council on Surveying and Mapping (CCSM), a federal-provincial body, provides a forum for coordinating mutually beneficial surveying and mapping activites and technological advances.

The branch's library and archives in Ottawa house about 25 000 technical books and an extensive periodicals collection. Items dealing with the geography of the nation, as well as with the latest developments in geodesy, photogrammetry and reprography are available as reference material for branch employees. In addition, historical works and place-name and boundary reference materials are required to support other program activities of the branch.

The branch chairs the Interdepartmental Committee on Air Surveys (ICAS), and the Coordinating Committee on Offshore Surveys. In addition, advisory and consulting services are provided for Canadian international development programs.

1984-85 highlights:

- Memoranda of cooperation were signed with the surveying and mapping agencies of Ontario and British Columbia to optimize opportunities for program coordination, exchange of information and development of national standards. Previous memoranda were signed with the surveying and mapping agencies of Alberta and the Council of Maritime Premiers.
- An arrangement was negotiated with L'Institut Géographique National, France, concerning scientific and technical

cooperation in the field of mapping, with emphasis on the development of remote sensing applications for mapping, automatic correlation of stereoscopic space imagery and geocoded space data.

- The branch reviewed offshore activities involving legal and geodetic surveys and the conversion of boundaries to the 1983 North American Datum.
- The Branch Development Group studied the impact of new technological advances on branch activities. In particular, geographical information systems, structuring of digital data bases, and the application of new remote sensing techniques were investigated.
- A two-month program designed to enhance and expand the knowledge of selected, middle management personnel was conducted twice, involving 25 people.
- Two meetings of the NACCSM took place. Significant progress has been made by the Subcommittees on Land Information and Cartographic Applications of Remote Sensing, as well as by the Subcommittee on Positioning from Space. A fourth subcommittee has been established to prepare a textbook on survey law.
- In October, the annual meeting of the CCSM took place in Fredericton, New Brunswick, hosted by the Land Registration and Information Service of the Council of Maritime Premiers. Representatives from federal and provincial surveying and mapping organizations discussed mutually beneficial surveying and mapping activities.
- The annual one-week course on branch operations for high school geography teachers (given alternately in English and in French for the past 14 years) attracted 38 participants.
- Tours of branch facilities were organized for universities, colleges, secondary and primary schools, private industry, and other federal departments. Ninety-three organized tours were held for 1350 people. The technical information services unit also handled over 700 requests for technical information from other government agencies, educational institutions, private industry and the general public.
- Expert advice was provided to officials of the Canadian International Development Agency (CIDA) on aerial photography, topographic mapping, control surveying and related training of personnel for Barbados, Cameroon, Egypt, Nigeria, Tanzania, Indonesia and Zimbabwe.

Geodetic Survey

This division's national network of surveys is fundamental to all other forms of surveying, whether for mapping, engineering, land partitioning, geoscience or any other purpose. It ensures that surveys done in Canada are within the same frame of reference; internationally, it defines Canada's territorial limits in a global reference system.

Many traditional survey methods have been supplanted by satellite, inertial survey and laser systems. Such modern surveying techniques enable the Geodetic Survey to respond more rapidly to requests for survey control in remote and previously inaccessible regions, and permit more flexibility in planning.

The information resulting from geodetic surveying consists of latitude, longitude and elevation values of points marked on the ground to which user surveys are connected and adjusted. For maximum benefit, these points should be accessible to surveyors, engineers and geoscientists throughout Canada, and the geodetic values should exceed the accuracy of the surveys that they calibrate. Geodetic data are stored in a computerized data file in Ottawa and are available to the public on request.

1984-85 highlights:

- A new Inertial Surveying System (the Litton Auto Survey System II) was purchased, tested and put into production.

- Data preparation for the North American Datum Readjustment 1983 was completed. This marks a major milestone in the NAD 83 program, which began in 1974.
- A facility to calibrate precise levelling rods was designed and constructed.
- Testing of Global Positioning System receivers was successfully completed. This new satellite system will be used for survey positioning by late 1985.

Topographical Survey

Topographic maps, produced by this division at scales of 1:50 000 and 1:250 000, portray the Canadian landmass in detail, showing relief elevations and features such as lakes, rivers, streams, roads, buildings, airports, canals, railways, powerlines and political and administrative boundaries. They are an accurate, visual representation and inventory of the earth's surface and artifacts.

A satellite Doppler site and receiving antenna near Lac La Ronge, northern Saskatchewan.

The entire country has been mapped at the reconnaissance scale of 1:250 000 in 918 individual map sheets. At the larger scale of 1:50 000, which depicts more detail than the 1:250 000 scale, 12 922 maps will be needed to complete map coverage of Canada. Seventy-six per cent of these maps have now been published; the anticipated completion date for the remainder, mainly of the Northwest Territories, is 1994.

The Kartoscan raster scanning system is used for the automatic digitizing of topographic maps.

Maps at the scale of 1:50 000 serve many users such as geologists, prospectors, engineers, administrators and the military; they are prerequisite to many activities ranging from mineral exploration and large construction projects to tourism and education.

Satellite imagery is being used extensively in revising 1:250 000 scale maps and in detecting changes on the 1:50 000 scale maps. Although this method of map revision is not applicable everywhere in Canada, it is of great benefit in updating about one third of the maps at 1:250 000, and in planning aerial photography needed for the revision of 1:50 000 scale maps.

During 1984-85, the Topographical Survey Division continued to participate in the technical management of programs for federal-provincial flood damage reduction. Advice was provided and map inspection carried out for projects in Newfoundland, Ontario, Manitoba and the Northwest Territories. Technical advice and inspection services were also provided for surveying and mapping projects conducted under the auspices of CIDA in Nigeria, Tanzania, Indonesia, Zimbabwe, Barbados, Cameroon and Egypt.

1984-85 highlights:

- At the 1:50 000 scale, 315 first edition maps were produced and 571 existing maps revised; 55 maps at the scale of 1:250 000 were revised.
- The procurement of hardware and the development of software for the Cartographic Data Processing System has advanced to the point where limited production is now under way. Final refinements are being developed. Graphics at scales of 1:50 000 and 1:250 000 are transformed to digital form for the National Digital Topographical Data Base, and digital data submitted by private industry on a contractual basis are examined for integrity.
- A steering committee has been set up to assess, collect and manage provincial data, and liaison with the provinces has been established. Included in the mandate is the cooperative exchange of information and digital data. The committee will also assess the most economical procedures for the exchange, use and management of cooperative projects.

Geographical Services

Geographical Services Division is concerned with the research and dissemination of geographical information as well as the production of aeronautical charts and related flight publications. Research is carried out for the National Atlas Information System, a multi-element data base of geographical information encompassing 44 subject areas dealing with the physical environment, socioeconomic geography, natural resources and historical development of Canada. Maps of *The National Atlas of Canada* relating to approximately 200 subject areas will be compiled from the *National Atlas* data base.

The atlas is designed to provide a better understanding and knowledge of the country's geographical characteristics, and is used extensively in government administration and private enterprise as well as by educators, students and publishers. Maps for the current 5th edition of the atlas are generally at the scale of 1:7 500 000 and are now being published as a continuous series in single-sheet format. Specially designed containers for the permanent collection will be available soon. In response to a growing demand for digital geographic information, work continues on the computerization of selected aspects of the National Atlas Information System, including work on an electronic atlas.

Aeronautical charts and related flight information publications, used by an estimated 74 000 Canadian navigators and air traffic controllers for civil and military flight safety, are also produced by the division. Under international agreement, the charts must be updated and reissued at set times; each year

The experimental electronic atlas, with the capability of interactive raster graphics, aims at increased flexibility in the manipulation, analysis and creative use of *National Atlas* information.

approximately 1300 separate charts and texts covering 54 product lines are issued for civil and military purposes. Production is coordinated to ensure that pilots and air traffic controllers receive the information simultaneously.

Geographical names are a reflection of the history and culture of Canada. Their correct application to places and landscape features is important on maps and in publications. This division provides the Secretariat for the Canadian Permanent Committee on

Geographical Names. The committee, whose membership includes representation from the provinces, the territories and various federal departments, develops the national principles and procedures applied in naming geographical features. A data bank of 350 000 geographical names is maintained by the division to support mapping and the production of provincial volumes of the *Gazetteer of Canada*.

Geographical Services also produces small-scale maps, such as the Canadian section of the International Map of the World, at a scale of 1:1 000 000. Other maps of Canada range from scales of 1:2 000 000 to 1:70 000 000. The division provides cartographic support and advice to the Chief Electoral Officer in the production of federal electoral district maps as well as to EMR and other government departments and agencies that do not have cartographic expertise.

1984-85 highlights:

- Completion of 14 (seven English, seven French) maps of *The National Atlas of Canada* (5th edition) depicting standard time zones, pipelines, transportation networks and solar radiation.
- The introduction of the *Canada Flight Supplement* combining three pilot supplements into a single aeronautical information publication: the Instrument Flight Rule Supplement, the Visual Flight Rule Supplement and the Northern Supplement.
- Production of the Newfoundland volume of the *Gazetteer of Canada*.
- The initiation of a revision program for the Canadian sheets of the International Map of the World.
- In fulfillment of the statutory requirement to provide cartographic support to the Chief Electoral Officer, 351 federal electoral riding maps were completed. In addition, 77 maps were produced in support of EMR and other government programs. Of particular interest was the completion of the cartography for a new map depicting Canada's national parks, produced in recognition of the Parks Canada centennial.

Reproduction and Distribution

This division makes available, on a cost-recovery basis, data collected and compiled by other divisions. Topographical and geographical maps, aeronautical charts and air information publications are reproduced by multicolour offset printing, and are sold by authorized dealers in Canada, the United States, and eight other countries, or by mail order from the Canada Map Office. Custom-made reproductions of aerial photography and satellite imagery may be purchased from the National Air Photo Library.

Map depositories, which function as map reference centres, have been established across Canada, the United States, and in seven other countries, allowing the map user community to reference and view Canadian maps. Regional collections of the latest coverage of aerial photography in microfilm format are available from regional offices in Victoria, Vancouver, Edmonton, Calgary, Whitehorse, Yellowknife, Winnipeg, Amherst and St. John's. Since the maps and imagery are accessible to secondary users for planning and route and site selection, the map depositories and the regional photo centres have an important economic impact.

The demand for duplicate map reproduction negatives, used mainly as bases to portray thematic information, has increased. Developers of major gas and oil pipelines use this product to depict proposed routes and construction, while other industries and government agencies use the negatives to record land holdings and inventories. The base maps are extremely useful for the systematic and orderly collection of statistical data required for planning by private industry and governments.

1984-85 highlights:

- The Project Planning Unit of the National Air Photo Library received 288 requests for map and chart reproduction material, resulting in the production of 3800 duplicate items. This work was contracted out to the private sector with a total value of $112 400. Earned revenue to the Consolidated Revenue Fund was $18 000.
- A total of 6 136 000 copies of maps, charts and graphics, comprising 2400 titles, was printed. This included 250 maps for other government departments, such as charts for the Canadian Hydrographic Service, Fisheries and Oceans Canada, soil maps for Agriculture Canada, land use maps for Environment Canada and electoral maps for the Chief Electoral Officer. Forty-four per cent of map printing was contracted out to the private sector.
- Technological advances included the installation of a pile-fed, large-format folding machine in the Map Reproduction Centre, replacing two worn-out, inefficient machines in service since 1960.
- The Photomechanical Section provided services such as photography, photolab contacts, negative retouching, digital phototype composition and colour proofing in support of branch products, with a total of 15 200 tasks being completed.
- To accommodate a laser printer, a room was fitted up for the production of large-format percentage screens: dust control is required to eliminate the major source of flaws in printing tints and particularly, halftones for photomaps.
- The Canada Map Office received 121 200 requests for information and services, resulting in the distribution of more than 3.4 million items. Total sales revenue was $2 974 000.
- The authorized dealer network for the sale of Canadian maps and aeronautical charts to the public grew to 1000 outlets in Canada, the United States and nine other countries.
- A new, integrated order-entry, inventory-control accounting system was installed at the Canada Map Office during the year, operating on a dedicated minicomputer with 10 terminals. The system includes a subscription maintenance module for flight information and other cyclical publications as well as an automatic distribution feature that will provide timely delivery of new and revised maps to certain areas of the country, as required.
- Map reference collections in 110 Canadian agencies and institutions, and in 38 locations outside Canada, were supported

The new computerized system at the Canada Map Office is programmed to control order entry, inventory, accounts receivable and subscriptions.

under the Canada Map Office depository program. Such depositories promote the use of official maps.

- The National Air Photo Library and Reproduction Centre produced 549 700 monochrome or colour airphoto reproductions in response to 6330 orders from users in government and industry. Total sales revenue for the year was $1 033 000.

Legal Surveys

Headed by the Surveyor General, this division is responsible, under the Canada Lands Surveys Act, for managing and regulating all surveys of Canada Lands, including national parks, the Yukon and Northwest Territories, the offshore and 2300 Indian reserves. Surveys are carried out by Canada Lands surveyors or by provincial land surveyors authorized by the Surveyor General.

A parcel framework for the registration of interests situated within Canada Lands is kept current by the Legal Surveys Division, and the total value of Canadian properties protected by these records is estimated to exceed $15 billion. In 1984, work continued on projects to safeguard the interests of holders of land rights, particularly those of the native peoples, and to supply information for the management of land by providing necessary surveys, plans, maps and other data from Legal Surveys' records.

Legal Surveys operates nine regional offices, located in Amherst, Québec City, Toronto, Winnipeg, Regina, Edmonton, Vancouver, Whitehorse and Yellowknife. The division has delegated its regulatory and day-to-day operational functions to the regional offices, including issuing survey instructions, examining survey plans and associated material, and issuing contracts for survey work to land surveyors in private practice.

1984-85 highlights:

- Regional catalogues listing divisional products and information were prepared to help increase the accessibility of divisional records.
- The division continued implementation and maintenance of a coherent property mapping system relating to the parcel framework for Indian Lands. This will form the base for a multipurpose land information system to be used for planning, developing and managing Indian Lands, particularly at the local level, and support for transferring more control and management of local developments to local band governments by the Department of Indian and Northern Affairs.
- Initial meetings and studies have been made relating to the needs and feasibility of a land information system for northern Canada. The territorial governments and other agencies are participating in this project.
- The division was involved in preparatory work relating to the survey of several large native land claim settlements.
- The division conducted a major-user needs study and continued work and studies relating to the automation of the Canada Lands Information System.

International Boundary Commission (Canadian Section)

As part of a bilateral treaty organization responsible for maintaining and regulating the land and water boundary between Canada and the United States, the Canadian section of the Commission (in conjunction with its U.S. counterpart) ensures that the position of any point on the boundary line can be determined at any time, thereby assisting in the prevention or settlement of jurisdictional questions or

disputes. The Commissioners are empowered to regulate the construction of works on or near the boundary, and remove unauthorized obstructions to the boundary vista.

1984-85 highlights:

- A project to restore all International Boundary monuments along the New Brunswick - Maine land boundary continued during the field season. Monuments in poor condition were dismantled and reset in a firm concrete base. Work began on the boundary near Centreville, New Brunswick, and continued northward to near Limestone, Maine. Altogether, 153 monuments were inspected; of these, 98 were

Monument 52 being reconstructed on the New Brunswick - Maine boundary.

rebuilt and repairs were completed on an additional seven.

- Vista maintenance was carried out under contract along the 49th Parallel boundary from Osoyoos, B.C. to Christina Lake, B.C., for a total distance of 132 km. In addition, 62 monuments were inspected, eight of which were rebuilt or repaired.
- The Commission compiled and published a special report containing the geographical coordinates of all land boundary monuments and water boundary turning points from the St. Francis River in New Brunswick to the St. Lawrence River. The report contains the coordinates of more than 6300 points. Most of these points had not previously been published on the 1927 North American Datum.
- The computation and adjustment of control surveys, completed along the Ontario-Michigan boundary during recent field seasons, were completed and data prepared for publication. The survey provided more precise geographical positions for 43 monuments referencing the 41 International Boundary turning points through the St. Clair River.
- Discussions took place with Revenue Canada, Customs and Excise and with corresponding United States agencies concerning the proposed construction of joint Canada-U.S. customs and immigration facilities at certain locations on the International Boundary.

Sherbrooke Institute of Cartography

Following the government's announcement to relocate part of the Surveys and Mapping Branch to Sherbrooke, Treasury Board provided the preliminary project approval and designated the establishment of the Sherbrooke Institute of Cartography as a major Crown project.

Detailed project planning was initiated early in the year. In particular, human resources plans and an organizational framework were developed for the institute. Temporary space for training was rented, furnished and equipped, and five qualified engineers, selected from within the Surveys and Mapping Branch, were relocated to formulate and conduct the training program.

For further information:

Technical information enquiries should be addressed to:

Technical Information Services
Surveys and Mapping Branch
Energy, Mines and Resources Canada
615 Booth Street
Ottawa, Ontario K1A 0E9
Telephone: (613) 995-4321

Maps and charts are sold by dealers across Canada and by mail order from:

Canada Map Office
Surveys and Mapping Branch
Energy, Mines and Resources Canada
Ottawa, Ontario K1A 0E9
Telephone: (613) 998-3865

SENIOR STAFF

Director General
Mr. R.E. Moore
Telephone: (613) 995-4707

Division Directors
Geodetic Survey Division
Mr. L.J. O'Brien
Telephone: (613) 995-4282

Topographical Survey Divison
Dr. J.M. Zarzycki
Telephone: (613) 995-4643

Legal Surveys Division
Mr. W.V. Blackie
Telephone: (613) 995-4341

International Boundary Commission
Dr. A.C. McEwen
Telephone: (613) 995-4951

Geographical Services Division
Mr. R. Groot
Telephone: (613) 995-4508

Reproduction and Distribution Division
Mr. J.A. McArthur
Telephone: (613) 995-4696

Sherbrooke Institute of Cartography
Dr. J.M. Zarzycki
Telephone: (613) 995-4643

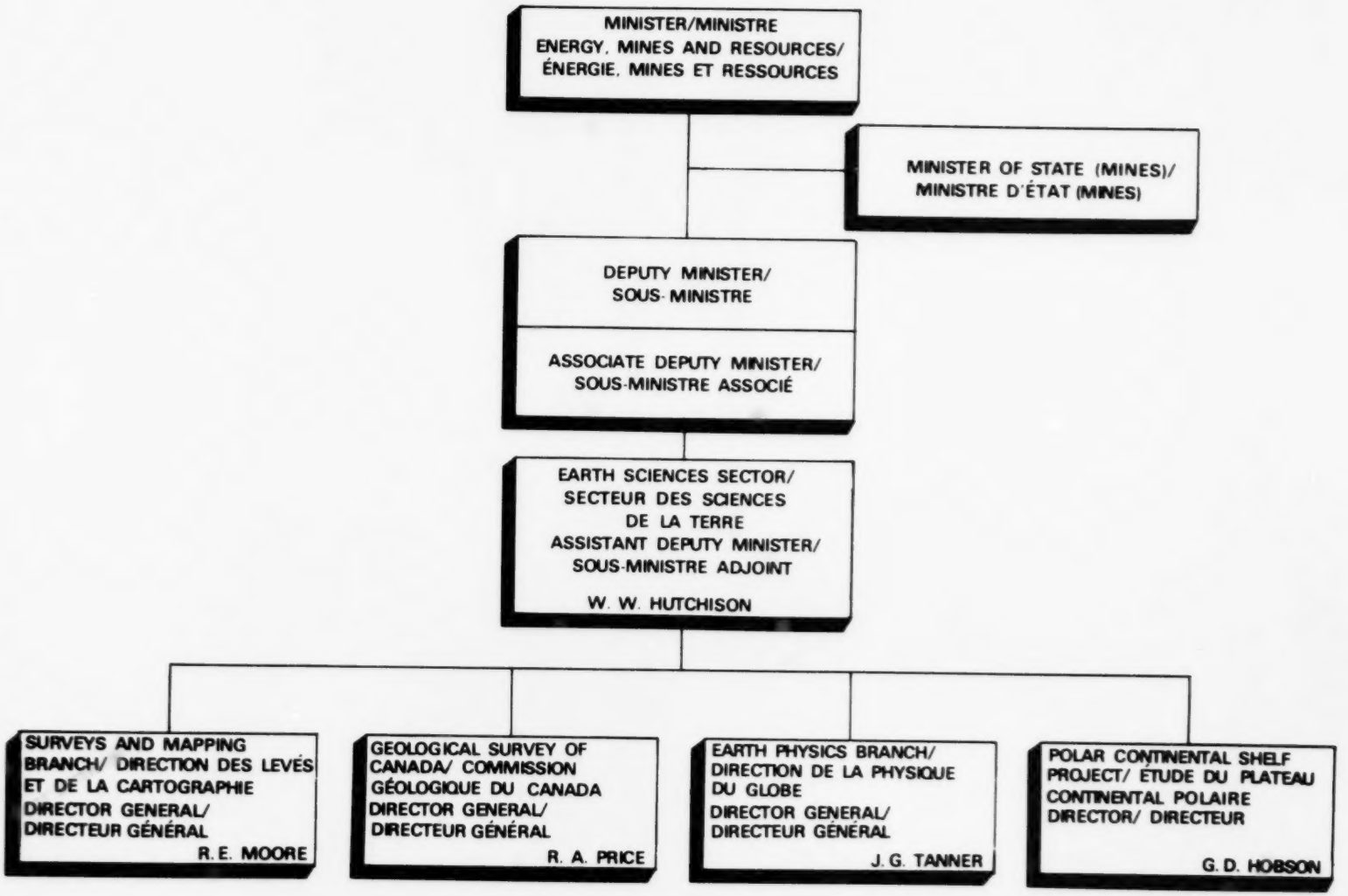
Action Sherbrooke
Mr. B. Forestell
Telephone: (613) 996-2795

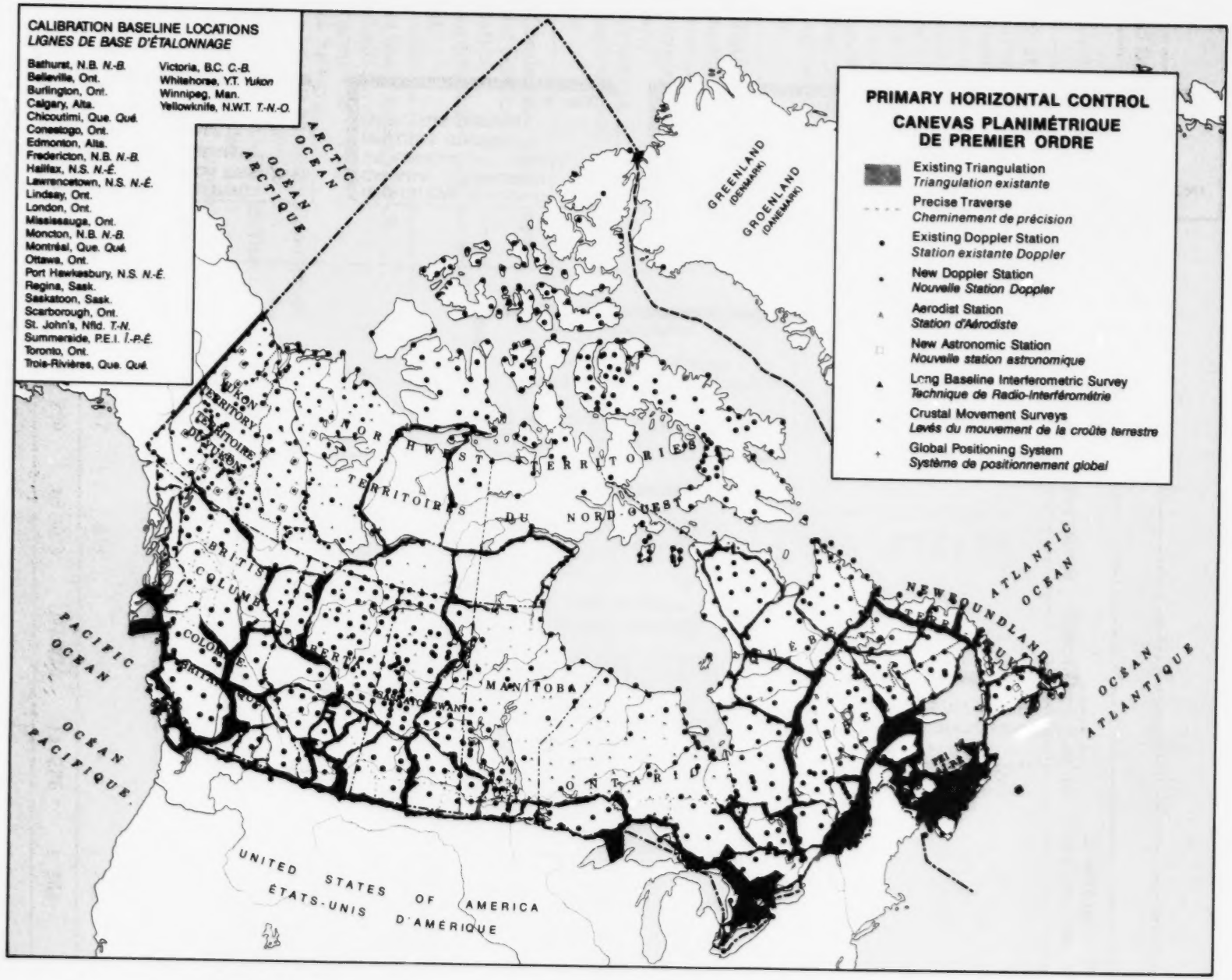
EARTH SCIENCES SECTOR FINANCIAL STATEMENT

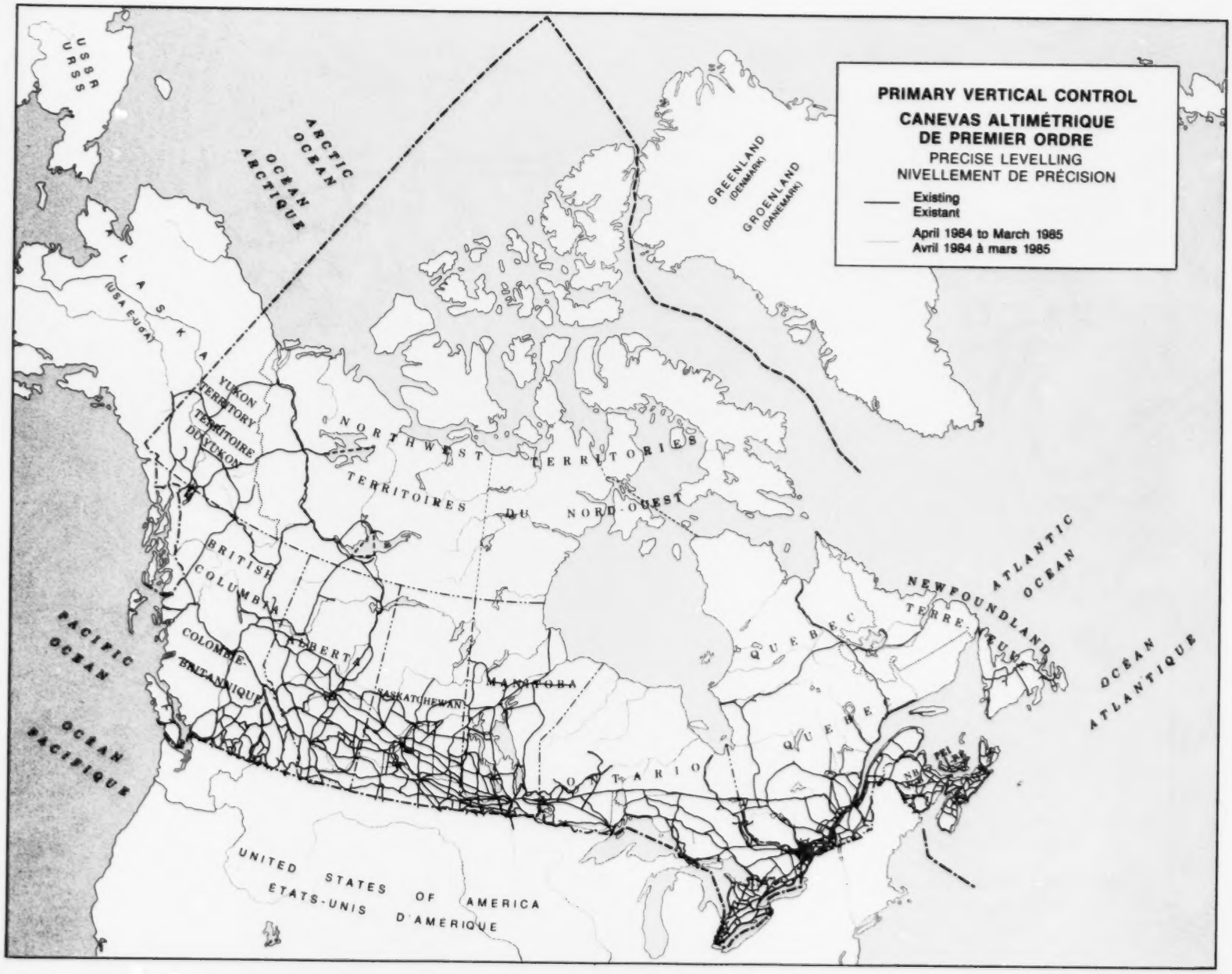
1984-85 Expenditures (in thousands of dollars)

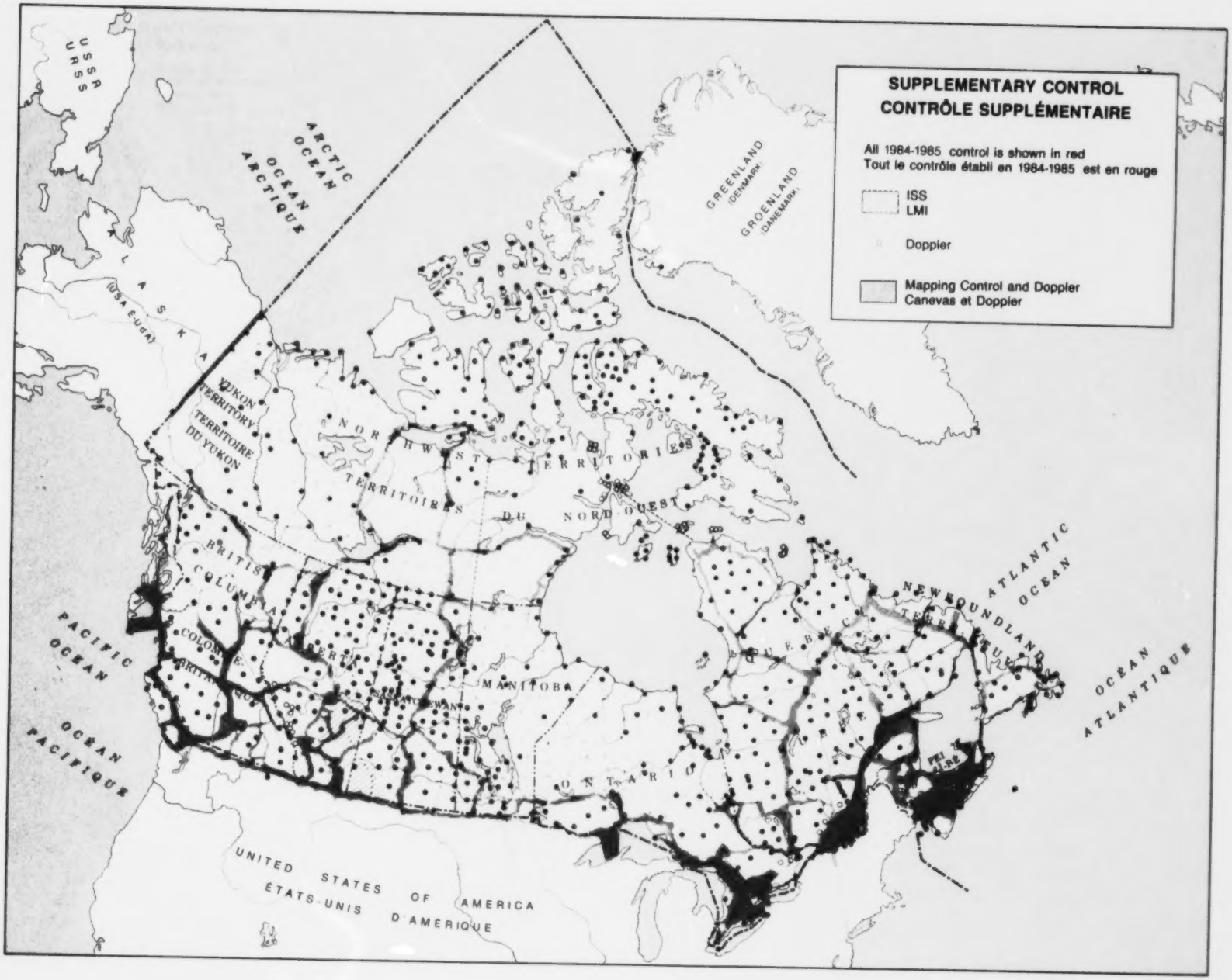
	Total	Personnel	Operating	Capital	Grants and Contributions	Person-years
Geological Survey of Canada						
Cordilleran Geology	3 579	2 073	1 243	263	-	49
Sedimentary and Petroleum Geology	12 323	6 019	5 248	1 056	-	149
Precambrian Geology	5 333	3 344	1 907	82	-	79
Atlantic Geoscience Centre	16 941	4 766	9 869	2 306	-	117
Terrain Sciences	4 176	2 854	1 240	82	-	72
Economic Geology and Mineralogy	5 302	3 744	1 203	355	-	97
Resource Geophysics and Geochemistry	10 871	4 164	6 190	517	-	103
Geological Information	4 276	2 927	1 257	92	-	99
Management and Common Services	3 495	1 436	1 527	469	63	42
Total	66 296	31 327	29 684	5 222	63	807
Earth Physics Branch						
Seismology	6 524	2 426	2 863	1 235	-	58
Geothermal Studies	2 829	432	2 201	196	-	9
Geomagnetism	2 496	1 564	572	360	-	35
Gravity	2 410	1 175	850	385	-	30
Geodynamics	1 834	838	627	369	-	16
Management and Common Services	1 278	650	443	185	-	21
Total	17 371	7 085	7 556	2 730	-	169
Polar Continental Shelf Project						
Arctic Science	273	215	56	2	-	9
Logistics	6 045	582	5 419	44	-	12
Management and Common Services	212	202	10	-	-	6
Total	6 530	999	5 485	46	-	27
Surveys and Mapping Branch						
Geodetic Survey	10 510	5 364	4 087	1 059	-	142
Topographical Survey	16 155	8 369	6 009	1 777	-	253
Legal Surveys	5 975	5 062	827	86	-	148
International Boundary Commission	603	336	219	48	-	10
Geographical Services	5 200	4 077	1 068	55	-	124
Reproduction and Distribution	9 502	4 661	4 099	742	-	172
Action Sherbrooke	3 396	378	576	2 442	-	12
Management and Common Services	2 209	1 345	709	79	76	45
Total	53 550	29 592	17 594	6 288	76	906
Program Management and Support						
(Sector Headquarters)	2 547	650	155	-	1 742	13
Total: Sector	146 294	69 653	60 474	14 286	1 881	1 922

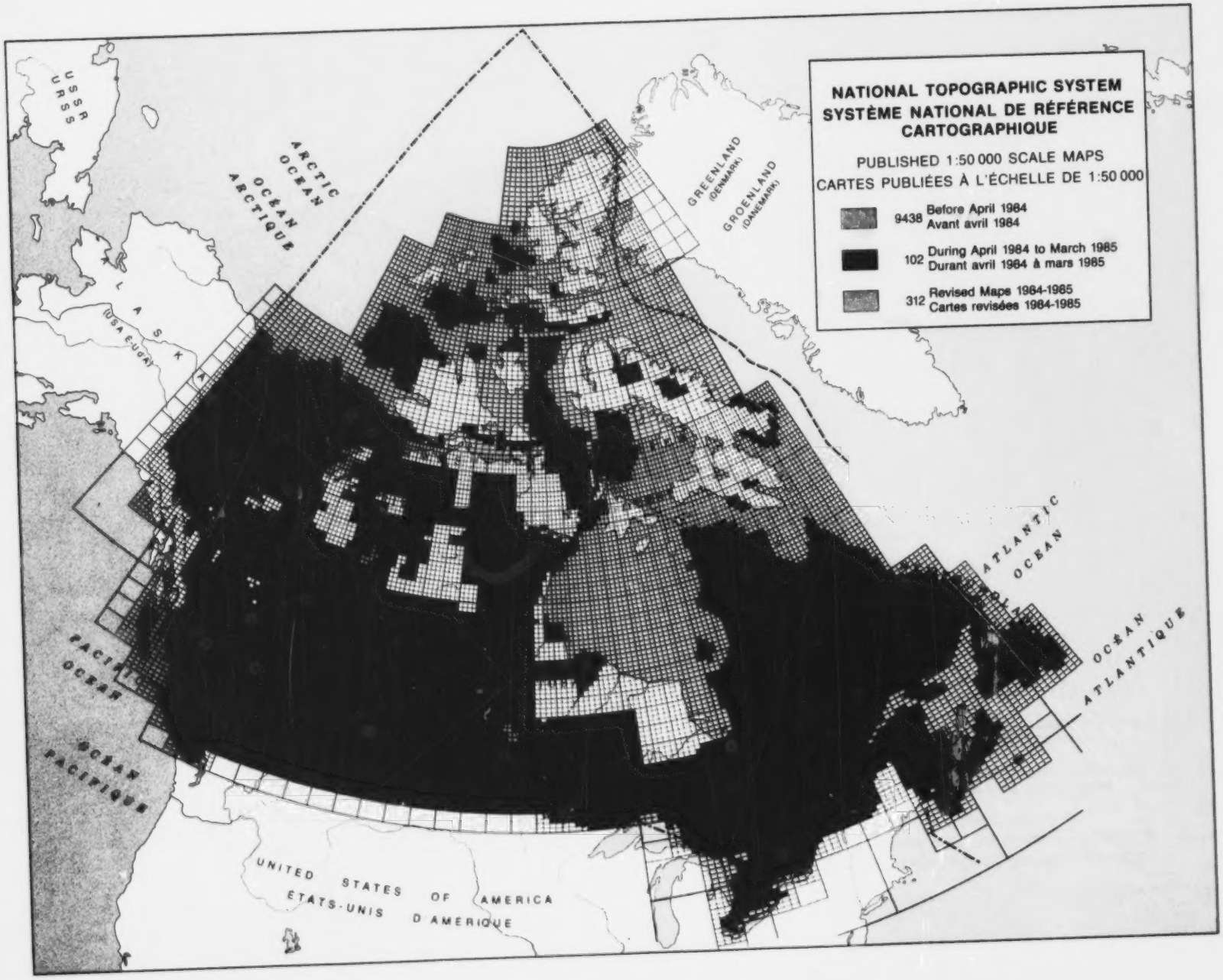
ORGANIZATION CHART/ ORGANIGRAMME
1984-1985

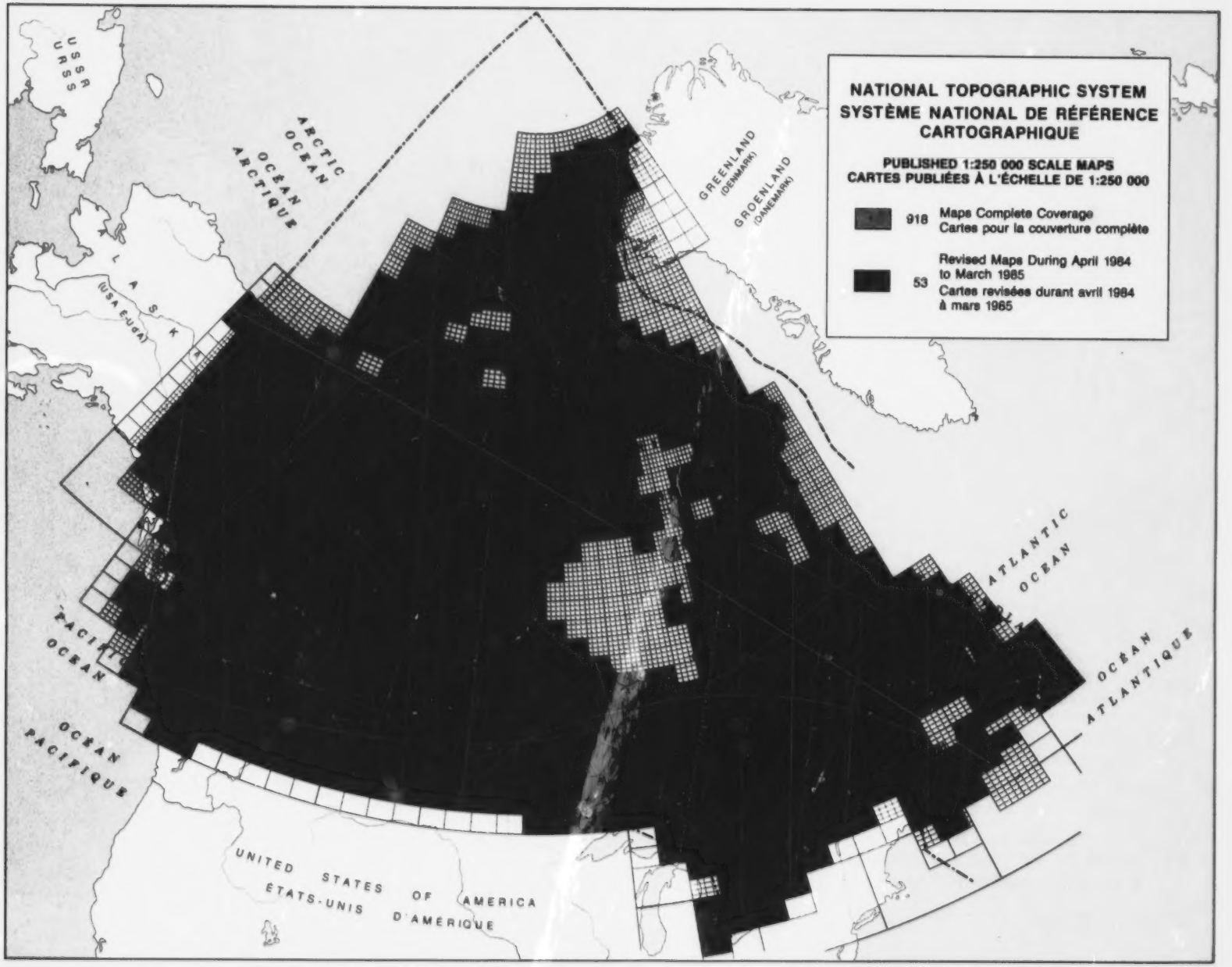


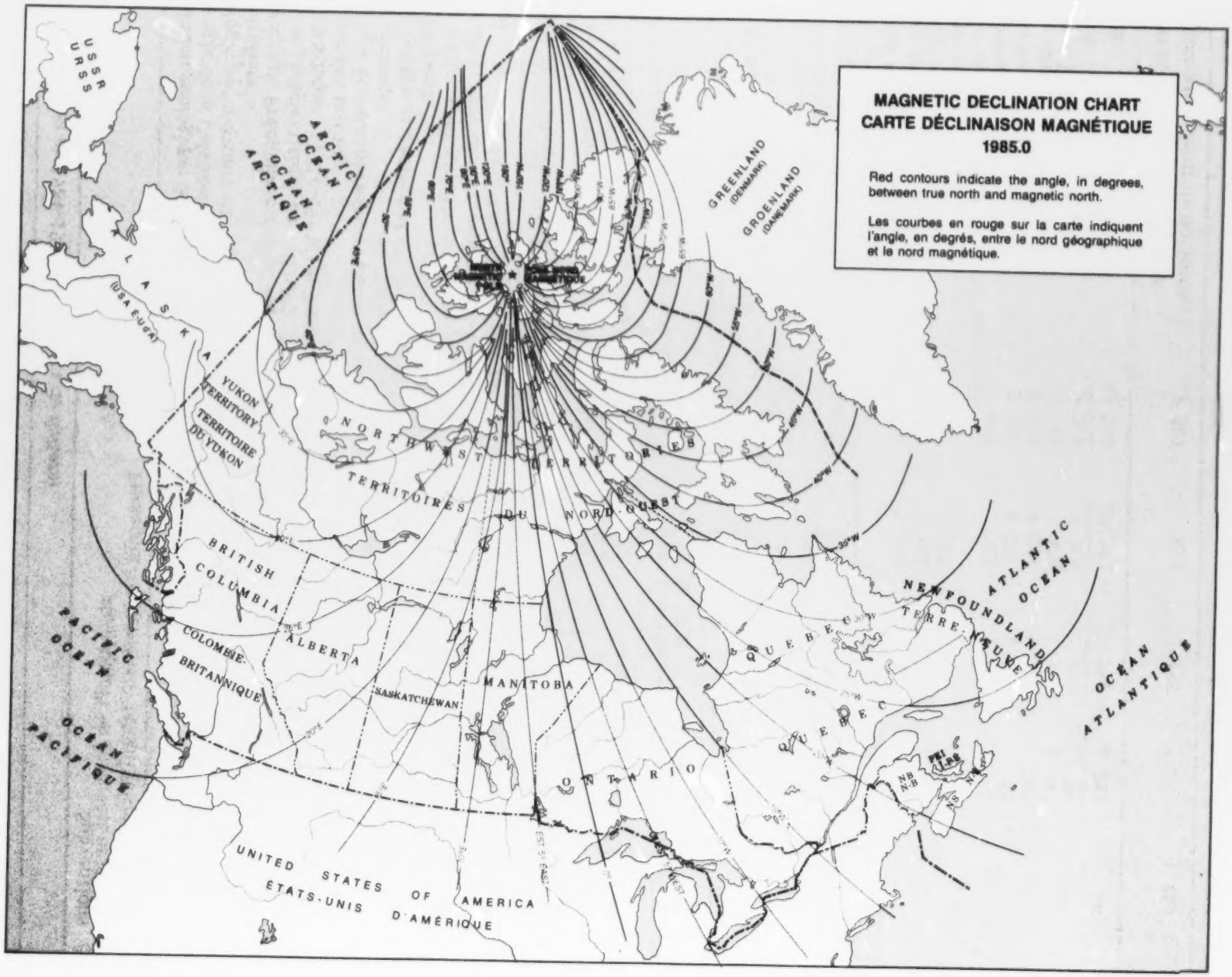

CALIBRATION BASELINE LOCATIONS
LIGNES DE BASE D'ÉTALONNAGE
Bathurst, N.B. N.-B.
Belleville, Ont.
Burlington, Ont.
Calgary, Alta.
Chicoutimi, Que. Qué.
Conestogo, Ont.
Edmonton, Alta.
Fredericton, N.B. N.-B.
Halifax, N.S. N.-É.
Lawrencetown, N.S. N.-É.
Lindsay, Ont.
London, Ont.
Mississauga, Ont.
Moncton, N.B. N.-B.
Montréal, Que. Qué.
Ottawa, Ont.
Port Hawkesbury, N.S. N.-É.
Regina, Sask.
Saskatoon, Sask.
Scarborough, Ont.
St. John's, Nfld. T.-N.
Summerside, P.E.I. Î.-P.-É.
Toronto, Ont.
Trois-Rivières, Que. Qué.
Victoria, B.C. C.-B.
Whitehorse, Y.T. Yukon
Winnipeg, Man.
Yellowknife, N.W.T. T.-N.-O.
PRIMARY HORIZONTAL CONTROL
CANEVAS PLANIMÉTRIQUE DE PREMIER ORDRE
Existing Triangulation
Triangulation existante
Precise Traverse
Cheminement de précision
Existing Doppler Station
Station existante Doppler
New Doppler Station
Nouvelle Station Doppler
Aerodist Station
Station d'Aérodiste
New Astronomic Station
Nouvelle station astronomique
Long Baseline Interferometric Survey
Technique de Radio-Interférométrie
Crustal Movement Surveys
Levés du mouvement de la croûte terrestre
Global Positioning System
Système de positionnement global
ARCTIC OCEAN
OCÉAN ARCTIQUE
GREENLAND (DENMARK)
GROENLAND (DANEMARK)
YUKON TERRITORY
TERRITOIRE DU YUKON
NORTHWEST TERRITORIES
TERRITOIRES DU NORD-OUEST
BRITISH COLUMBIA
COLOMBIE-BRITANNIQUE
ALBERTA
SASKATCHEWAN
MANITOBA
ONTARIO
QUEBEC
NEWFOUNDLAND
TERRE-NEUVE
PACIFIC OCEAN
OCÉAN PACIFIQUE
ATLANTIC OCEAN
OCÉAN ATLANTIQUE
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE


PRIMARY VERTICAL CONTROL
CANEVAS ALTIMÉTRIQUE DE PREMIER ORDRE
PRECISE LEVELLING
NIVELLEMENT DE PRÉCISION
Existing
Existant
April 1984 to March 1985
Avril 1984 à mars 1985
USSR
URSS
ARCTIC OCEAN
OCÉAN ARCTIQUE
GREENLAND (DENMARK)
GROENLAND (DANEMARK)
ALASKA (USA E-UA)
YUKON TERRITORY
TERRITOIRE DU YUKON
NORTHWEST TERRITORIES
TERRITOIRES DU NORD-OUEST
BRITISH COLUMBIA
COLOMBIE-BRITANNIQUE
ALBERTA
SASKATCHEWAN
MANITOBA
ONTARIO
QUEBEC
QUÉBEC
NEWFOUNDLAND
TERRE-NEUVE
ATLANTIC OCEAN
OCÉAN ATLANTIQUE
PACIFIC OCEAN
OCÉAN PACIFIQUE
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE


SUPPLEMENTARY CONTROL
CONTRÔLE SUPPLÉMENTAIRE
All 1984-1985 control is shown in red
Tout le contrôle établi en 1984-1985 est en rouge
ISS
LMI
Doppler
Mapping Control and Doppler
Canevas et Doppler
USSR
URSS
ARCTIC OCEAN
OCEAN ARCTIQUE
GREENLAND (DENMARK)
GROENLAND (DANEMARK)
ALASKA (USA-E.-U.)
YUKON TERRITORY
TERRITOIRE DU YUKON
NORTHWEST TERRITORIES
TERRITOIRES DU NORD-OUEST
BRITISH COLUMBIA
COLOMBIE-BRITANNIQUE
ALBERTA
SASKATCHEWAN
MANITOBA
ONTARIO
QUEBEC
NEWFOUNDLAND
TERRE-NEUVE
PEI
ÎPÉ
ATLANTIC OCEAN
OCEAN ATLANTIQUE
PACIFIC OCEAN
OCEAN PACIFIQUE
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE


NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE
PUBLISHED 1:50 000 SCALE MAPS
CARTES PUBLIÉES À L'ÉCHELLE DE 1:50 000
9438 Before April 1984
Avant avril 1984
102 During April 1984 to March 1985
Durant avril 1984 à mars 1985
312 Revised Maps 1984-1985
Cartes revisées 1984-1985
USSR
URSS
ARCTIC OCEAN
OCÉAN ARCTIQUE
GREENLAND (DENMARK)
GROENLAND (DANEMARK)
ALASKA (USA / É.-U.)
ATLANTIC OCEAN
OCÉAN ATLANTIQUE
PACIFIC OCEAN
OCÉAN PACIFIQUE
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE


NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE
PUBLISHED 1:250 000 SCALE MAPS
CARTES PUBLIÉES À L'ÉCHELLE DE 1:250 000
918 Maps Complete Coverage
Cartes pour la couverture complète
53 Revised Maps During April 1984 to March 1985
Cartes revisées durant avril 1984 à mars 1985
USSR
URSS
ARCTIC OCEAN
OCÉAN ARCTIQUE
GREENLAND (DENMARK)
GROENLAND (DANEMARK)
ALASKA
(USA É-U)
ATLANTIC OCEAN
OCÉAN ATLANTIQUE
PACIFIC OCEAN
OCÉAN PACIFIQUE
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE


MAGNETIC DECLINATION CHART
CARTE DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE
1985.0
Red contours indicate the angle, in degrees, between true north and magnetic north.
Les courbes en rouge sur la carte indiquent l'angle, en degrés, entre le nord géographique et le nord magnétique.
USSR
URSS
ARCTIC OCEAN
OCÉAN ARCTIQUE
GREENLAND (DENMARK)
GROENLAND (DANEMARK)
ALASKA (USA/É-U/A)
YUKON TERRITORY
TERRITOIRE DU YUKON
NORTHWEST TERRITORIES
TERRITOIRES DU NORD-OUEST
BRITISH COLUMBIA
COLOMBIE-BRITANNIQUE
ALBERTA
SASKATCHEWAN
MANITOBA
ONTARIO
QUEBEC
NEWFOUNDLAND
TERRE-NEUVE
ATLANTIC OCEAN
OCÉAN ATLANTIQUE
PACIFIC OCEAN
OCÉAN PACIFIQUE
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE
PEI
Î.-P.-É.
NB
N-B

Secteur des sciences de la Terre 1984 - 1985

Table des matières

Introduction 1

Les dorsales

3

11

re 21

raphie 23

É

36

Administration centrale

de la Terre
ressources Canada

-3981

Les membres de l'Étude du plateau dent la piste d'atterrissage sur l'île

rieure: Submersible *Alvin* utilisé dans noirs, ces gisements hydrothermaux on trouve au large des côtes de la

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1985

N° de cat. M2-4/1985

ISBN 0-662-54033-6

INTRODUCTION PAR LE SOUS-MINISTRE ADJOINT AUX SCIENCES DE LA TERRE

L'année 1984-1985 sera peut-être considérée, dans les annales du Secteur des sciences de la Terre, comme celle de la reconnaissance du potentiel scientifique et économique de nos régions pionnières, en particulier de notre dernière grande région pionnière – les profondeurs océaniques. La participation officielle du Canada au Programme international de sondage des fonds marins (PSFM) devrait rehausser son prestige technologique et industriel dans le monde, et lui donner accès à de l'information qui servira directement aux travaux d'exploration pétrolière et gazière au large des côtes. L'information recueillie servira également à améliorer notre connaissance du processus de formation des gisements minéraux des fonds marins. Le nouveau Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières, également lancé en 1984, permettra à l'industrie et aux gouvernements du Canada de déterminer plus facilement les zones potentiellement riches en ressources pétrolières, particulièrement celles situées au large des côtes.

L'actualité dans le domaine énergétique a, de façon générale, été dominée par les découvertes spectaculaires réalisées en milieu marin, en particulier au large de l'île de Vancouver, où des orifices hydrothermaux chargés de minéraux ont été soumis à des études systématiques qui laissent entrevoir des possibilités économiques intéressantes. Ces études contribuent en outre à l'interprétation des gisements anciens de même nature situés dans le Bouclier précambrien.

Au chapitre de l'aide à l'industrie minérale du Canada, le Secteur s'est concentré sur les besoins à plus long terme de l'industrie. Ses études se sont effectuées principalement dans des régions dont le potentiel minéral est déjà établi; on a notamment exploré les possibilités d'extraire au Canada des produits qui entrent dans la composition de nouveaux matériaux.

La haute technologie joue un rôle grandissant dans toutes nos tentatives. Par exemple, à l'instigation de la Direction des levés et de la cartographie, un système cartographique informatisé, reconnu à l'échelle internationale, démontre sa faisabilité, son utilité et sa grande précision. Des systèmes semblables ont servi à mettre au point un atlas électronique qui permet d'utiliser la base de données actuelles et certaines informations pour établir des projections. Une technologie géophysique d'avant-garde a été mise à profit dans un programme national qui a pour but de sonder les couches profondes de la Terre: dans le cadre du projet Lithoprobe, des sondages par sismique-réflexion profonde réalisés au large de l'île de Vancouver et sur la structure Kapuskasing du Bouclier précambrien ont produit des résultats spectaculaires. Dans chaque cas, les données nouvellement acquises ont fait progresser les notions au sujet de la métallogénie régionale et ont donné lieu à l'élaboration de nouvelles stratégies d'exploration.

Les régions pionnières présentent des défis sur les plans géographique, scientifique et technologique et suscitent l'enthousiasme de ce secteur dans sa recherche continue de nouvelles façons de mettre en valeur les ressources en minéraux et en hydrocarbures qui se trouvent sur la masse continentale et au large des côtes du Canada.

Le sous-ministre adjoint du Secteur des sciences de la Terre, d'Énergie, Mines et Ressources Canada, M. Hutchison, et le directeur de la U.S. National Science Foundation, M. Eric Bloch, au moment où ils signent le Protocole d'entente grâce auquel le Canada participe au Programme international de sondage des fonds marins.

Introduction

On peut décrire les travaux de la Commission géologique du Canada (CGC) comme se répartissant en trois principaux domaines d'activité, intimement reliés, qui concourent à réaliser les objectifs de la Direction; s'assurer que l'on dispose de l'expertise, de la technologie et d'un fonds de connaissances concernant la géologie de la masse continentale et des régions au large des côtes du Canada. Il s'agit de:

- Fournir des connaissances géoscientifiques de base;
- Donner des renseignements sur la nature, la répartition et l'importance de nos ressources minérales et énergétiques, ainsi que sur les techniques d'exploration connexes qui sont nécessaires, pour élaborer une politique nationale et pour appuyer et encourager l'exploitation de nouvelles ressources;
- Fournir l'information géoscientifique nécessaire à une utilisation efficace du territoire, y compris l'identification et l'évaluation des risques, des éléments et des processus géologiques naturels qui agissent sur l'équilibre environnemental et écologique et qui peuvent limiter notre utilisation du territoire.

Constamment sollicitée pour satisfaire des besoins nouveaux, la CGC s'est engagée en 1984-1985 dans plusieurs nouveaux programmes qui prolongent et accroissent son programme fondamental.

- Le Programme géoscientifique des régions pionnières comporte une extension considérable des études géoscientifiques relatives aux hydrocarbures dans les régions pionnières, au large des côtes est et ouest, et dans l'Arctique. On examine particulièrement les bassins sédimentaires, leur évolution, leur structure géophysique en profondeur et leur potentiel en ressources. On étudie également les risques géologiques et les obstacles qui peuvent nuire à la recherche et à la mise en valeur des hydrocarbures.
- Dans le cadre de la nouvelle Entente de développement économique et régional, des accords fédéraux-provinciaux sur la mise en valeur des minéraux ont été conclus en 1984 avec le Manitoba, la Saskatchewan, Terre-Neuve, la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick. Chacun a un volet géoscientifique qui vise à stimuler et à faciliter l'exploration minérale effectuée par l'industrie. Quelques rapports préliminaires sur certains des projets ont été publiés au début de 1985.
- En collaboration avec la Direction de la physique du globe et le ministère des Pêches et des Océans, un programme spécial est mis en œuvre en vue d'effectuer des études à proximité des zones frontières au large des côtes canadiennes de l'Atlantique, du Pacifique et de l'Arctique. Il s'agit d'appuyer la position du Canada en ce qui a trait à la délimitation de ses eaux territoriales.
- Au début de 1985, le Canada est devenu un participant à part entière au nouveau Programme international de sondage des fonds marins (PSFM). Ce programme ouvrira de nombreux horizons nouveaux à nos études géologiques et géophysiques en milieu marin. Il améliorera notre interprétation des profils sismiques, nos corrélations stratigraphiques et notre connaissance de l'histoire géologique et de la structure des fonds marins de la zone plus profonde des régions au large des côtes et de l'océan. Des sondages réalisés en 1984 ont fourni des renseignements essentiels au forage dans la mer du Labrador et dans la baie de Baffin.
- Des scientifiques des universités, du gouvernement et de l'industrie collaborent à un nouveau programme de recherche canadien, le Lithoprobe, grâce à la mise en œuvre coordonnée de diverses techniques géophysiques, géologiques et géochimiques. Le but de ces travaux est d'étendre les connaissances sur la géologie des formations en surface et d'établir des relations entre celle-ci et la géologie des structures plus profondes. Les données obtenues des sondages sismiques profonds réalisés dans l'île de Vancouver ont éclairé les scientifiques sur la lithosphère continentale et les roches océaniques de la plaque Juan de Fuca, en subduction. On a aussi procédé à des sondages par sismique-réfraction sur la zone tectonique de

Kapuskasing, afin d'établir les bases qui nous permettront de vérifier l'hypothèse voulant que cette structure recouvre une partie de la croûte continentale la plus ancienne du Canada. Dans l'Est du pays, on a puisé dans les ressources du Programme géoscientifique des régions pionnières pour confier par contrat l'exécution d'un sondage multibande en profondeur par sismique-réflexion au nord-est de Terre-Neuve. Les résultats de ce travail jettent une lumière nouvelle sur la structure de la croûte ainsi que sur la présence de plusieurs bassins sédimentaires très profonds.

La diffusion des résultats des études de la CGC demeure un aspect important du travail de la Direction. Au cours de l'année, celle-ci a publié près de 5 000 pages de textes scientifiques dans la série de la CGC; diffusé 146 cartes géochimiques, 287 cartes radiométriques et 122 cartes aéromagnétiques; elle a de plus constitué 136 dossiers publics. Comme par le passé, la Direction a grandement contribué au transfert de technologies dans le domaine des instruments géophysiques, y compris en 1984, au transfert du dispositif de cartographie remorqué par navire SEABED II, mis au point par la société Huntec, et d'un gradiomètre monté sur un hélicoptère. La CGC a utilisé ce système sous contrat à Gaspé; il s'agissait du premier levé du genre réalisé au moyen d'un hélicoptère.

Au cours des prochaines années, la CGC consacrera une grande partie de ses ressources à la production d'un ouvrage en neuf volumes sur la géologie du Canada. En 1984-1985, la préparation de certains manuscrits avait passablement progressé, en particulier dans le cas des volumes consacrés à la région des Appalaches et de la Calédonie, aux marges continentales de l'Est du Canada et au Quaternaire du Canada et du Groenland. La CGC prévoit d'en publier quelques-uns en 1986.

En 1984-1985, la CGC regroupait huit divisions. Trois d'entre elles mobilisent 40 % du personnel et se situent à l'extérieur de la région de la Capitale nationale. Au cours de cette période, la Direction comptait un effectif autorisé de 807 années-personnes et disposait d'un budget de 66,3 millions de dollars. Les programmes spéciaux, notamment les Accords de mise en valeur des minéraux, le Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières ont requis un effectif de 54 années-personnes et un budget de 19,8 millions de dollars.

Le barrage morainique retenant les eaux d'un des lacs Nostetuko a cédé en juillet 1983, libérant du même coup environ 7 millions de mètres cubes d'eau en l'espace de quelques heures. Il en est résulté une énorme inondation qui a complètement balayé les vallées de Nostetuko et de Homathko jusqu'à la source de l'inlet Bute, en Colombie-Britannique, situé à plus de 100 km du barrage.

Organisation

Le **Centre géoscientifique de l'Atlantique,** situé à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, se livre à des études géologiques, géophysiques et géochimiques au large des côtes de l'Atlantique et de l'Arctique. Il recueille des données utiles à la prospection des hydrocarbures, à l'évaluation des ressources, à la protection du milieu marin et à l'amélioration de la sécurité dans les structures situées dans la zone littorale et en haute mer. En 1984-1985, cette division disposait de 117 années-personnes et d'un budget de 16,9 millions de dollars.

La **Division de la géologie de la Cordillère** a ses bureaux à Vancouver et au Centre géoscientifique du Pacifique, à Sidney, en Colombie-Britannique. Elle procède à des études géologiques sur la région de la Cordillère et sur les régions adjacentes du plateau continental et de la marge continentale du Pacifique. Les résultats de ces travaux sont utilisés pour évaluer le potentiel en minéraux et en hydrocarbures; ils favorisent l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement. En 1984-1985, cette division disposait d'un effectif équivalant à 49 années-personnes et d'un budget de 3,6 millions de dollars.

La **Division de la géologie économique et de la minéralogie** soumet des gisements de minéraux métalliques et non métalliques à des études géologiques, afin d'en établir la répartition, l'origine et l'abondance possible, en vue de faciliter l'exploration des ressources et la formulation des politiques. Cette division procède aussi à des analyses de roches, de minéraux et de minerais à la demande d'autres divisions de la CGC. En 1984-1985, cette division avait un effectif équivalant à 97 années-personnes et un budget de 5,3 millions de dollars.

La **Division de l'information géologique** diffuse les résultats de programmes scientifiques de la Direction sous forme de cartes et de rapports, administre la plus imposante collection d'ouvrages géoscientifiques au pays et assure un service d'information publique. En 1984-1985, cette division disposait d'un effectif équivalant à 99 années-personnes et d'un budget de 4,3 millions de dollars.

L'**Institut de géologie sédimentaire et pétrolière,** situé à Calgary, recueille de l'information sur les bassins sédimentaires de l'Ouest et du Nord de la partie continentale du Canada et des régions de l'Arctique, qui renferment une grande partie de nos ressources en pétrole, en gaz naturel et en charbon. Il évalue les ressources potentielles du Canada en pétrole et en gaz naturel, en collaboration avec d'autres organismes fédéraux, et entretient une collection d'échantillons, de carottes et de données recueillis par l'industrie pétrolière dans les Terres du Canada. En 1984-1985, l'Institut avait un effectif équivalant à 149 années-personnes et un budget de 12,3 millions de dollars.

La **Division de la géologie du Précambrien** étudie la géologie de la roche en place du Bouclier précambrien, riche en minéraux, en vue de transmettre des données utilisées par l'industrie dans la recherche de gisements minéraux, et par le gouvernement dans l'élaboration de sa politique minérale. Elle effectue des datations isotopiques et des déterminations paléomagnétiques, et fournit des données pétrologiques pour toutes les régions du Canada. En 1984-1985, cette division disposait d'un effectif équivalant à 79 années-personnes et d'un budget de 5,3 millions de dollars.

La **Division de la géophysique et de la géochimie appliquées** est en réalité un centre national de recherche et de développement, qui étudie des méthodes géophysiques et géochimiques utilisées dans l'interprétation de la géologie et dans la recherche des ressources minérales. Elle réalise aussi des sondages géophysiques et géochimiques systématiques. Les techniques mises au point sont vérifiées et mises à la disposition du secteur privé et du gouvernement. En 1984-1985, cette division disposait de 103 années-personnes et de 10,9 millions de dollars.

La **Division de la science des terrains** étudie la géologie des matériaux non consolidés de la masse continentale du Canada, les processus géomorphologiques ainsi que les risques naturels susceptibles d'exercer une influence sur l'aménagement du territoire. Cette division coordonne les études relatives à la gestion des déchets nucléaires. Elle disposait, en 1984-1985, d'un effectif équivalant à 72 années-personnes et d'un budget de 4,2 millions de dollars.

L'**Administration centrale**, située à Ottawa, gère et administre les programmes avec le concours des services des finances et du personnel du Secteur. Elle s'occupe des activités qui concernent l'ensemble de la Direction, telles que le Bureau des relations internationales, la participation de la CGC au programme de conventions de recherches et la compilation au millionième de l'Atlas géologique du Canada. En 1984-1985, l'Administration centrale disposait de 42 années-personnes et de 3,5 millions de dollars.

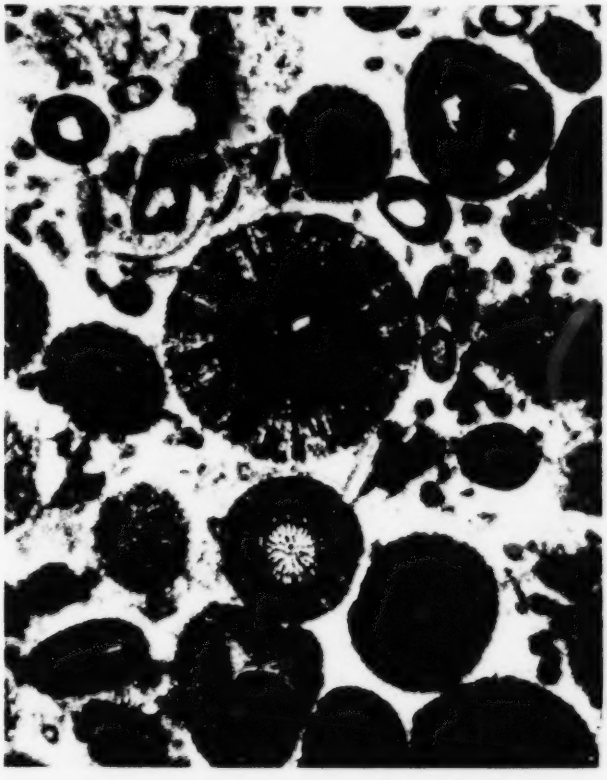
Faits saillants en 1984-1985

FONDS DE CONNAISSANCES GÉOSCIENTIFIQUES

- La Commission étudie l'histoire glaciaire du Centre-Est de l'île d'Ellesmere et des côtes adjacentes du Groenland. Ces études portent notamment sur les fluctuations du niveau de la mer, sur la botanique, l'altération des roches, ainsi que sur les variations climatiques et les modifications géomorphologiques. Outre le personnel de la CGC, des chercheurs d'universités et d'établissements de recherche du Canada et de la Scandinavie participent à ces travaux.
- Des études importantes ont été effectuées sur le Bouclier canadien. Dans les régions de Cape Smith et de la dépression d'Ungava, on est en voie d'éclaircir l'histoire structurale complexe de la région; les résultats de ces travaux auront des conséquences importantes sur l'exploration minérale. Dans la région de l'inlet Chantrey, sur la côte de l'Arctique, la recherche s'est concentrée sur une zone de sédiments déformés mis en place dans des eaux marines peu profondes; cette dernière, étroite et longue de 220 km, rappelle, en partie, le gisement européen riche en minerai de Kupferschiefer ou encore la «zone de cuivre» de la Zambie. Ailleurs, des études se sont poursuivies en vue de seconder un programme continu qui vise à connaître la nature et l'importance de la frontière qui sépare les provinces géologiques des Esclaves et de Churchill.
- Parmi les travaux réalisés dans la région de la Cordillère, certains ont révélé que la zone d'Anahim est une zone très profonde de magmatisme peralcalin qui traverse la Cordillère. La découverte de colonnes à crinoïdes fossiles remplacées par des minéraux silicatés dans la zone gneissique Centrale du Complexe plutonique côtier, à proximité de Terrace, démontre que la zone de gneiss renferme probablement des roches qui datent tout au plus du Paléozoïque supérieur.
- À l'étude géologique, géophysique et géochimique de sources géothermiques possibles se sont ajoutées des biodéterminations visant à vérifier les effets de ces eaux sur les organismes vivants, et à déterminer la possibilité de s'en servir dans l'aménagement des piscicultures et des parcs à mollusques.

RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES ET MINÉRALES

- Dans le domaine de la recherche de gisements minéraux, on a mis l'accent sur l'étude des gisements de sulfures hydrothermaux des fonds marins au large de la côte ouest et sur leurs similitudes avec des gisements anciens de fond marin découverts à Chypre. On a élaboré de nouvelles idées au sujet des relations entre les types de gisements et les terrains de la Cordillère, que l'on associe à d'anciennes collisions de plaques continentales. On a de même formulé des théories qui établissent les caractéristiques des domaines structuraux et stratigraphiques des gisements aurifères au Manitoba et en Saskatchewan.

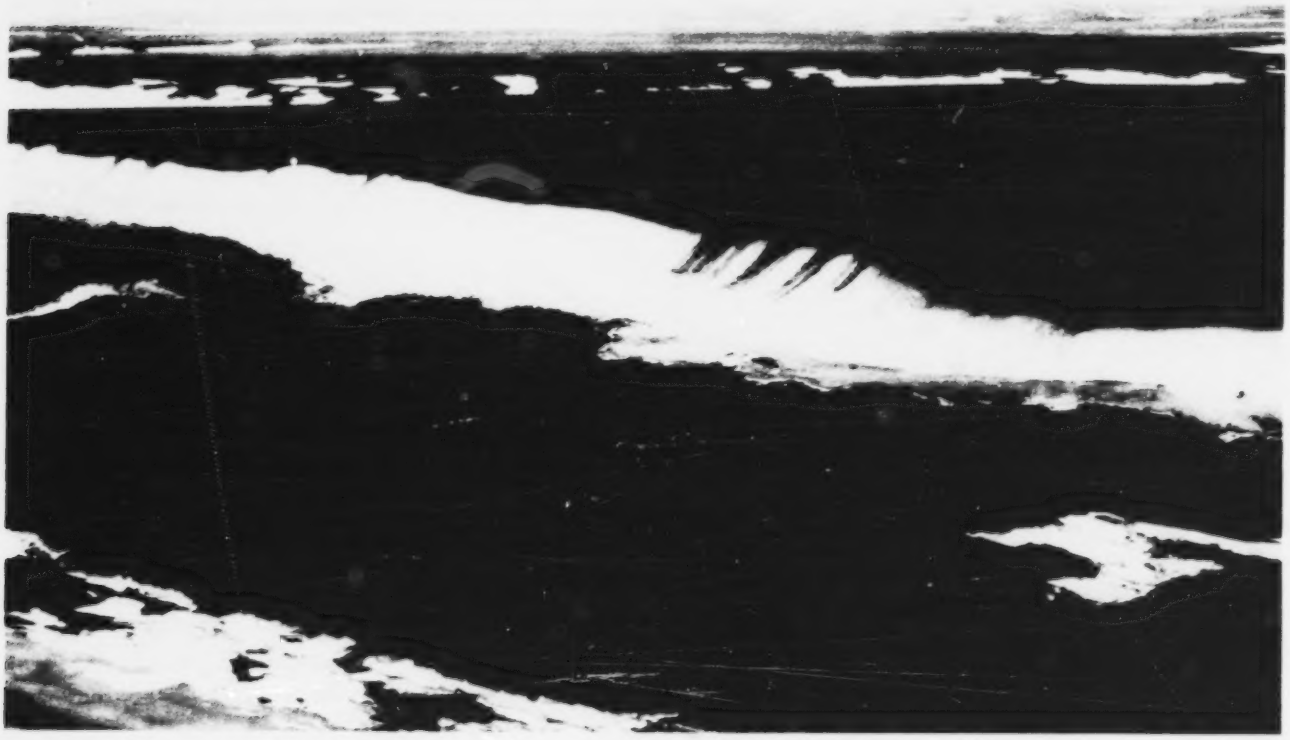


Microphotographie d'un calcaire à oolithes fossilifère de la Nouvelle-Écosse renfermant de la calcite spathique dans laquelle des sulfures métalliques se trouvent souvent disséminés.

- La CGC a continué à évaluer les ressources minérales y compris celles des régions que l'on se propose d'aménager en parcs nationaux dans les Territoires du Nord-Ouest et au Yukon. Dans le bassin d'Artillery Lake (T.-N.-O.), de nouvelles venues de plomb, zinc et cuivre ont été découvertes.
- La Commission a publié les résultats analytiques d'une étude des gisements de schistes bitumineux de la Nouvelle-Écosse.
- Un système qui permet d'intégrer l'information sur la propriété du charbon avec des données sur les ressources en charbon et sur l'environnement a été mis sur pied. Des chercheurs ont aussi mis au point des méthodes qui permettent l'intégration des infomodèles de gisements de charbon avec des données du ministère de l'Environnement qui concernent l'utilisation des sols.
- À titre de contribution aux travaux de la Commission de l'évaluation des ressources pétrolières du Ministère, la CGC a effectué des études sur les ressources potentielles en pétrole dévonien et prédévonien encore existantes dans l'Ouest canadien.

DANGERS

- Le programme coopératif de cartographie des marques d'érosion glaciaire réalisé sur le plateau de la mer de Beaufort a révélé l'existence de beaucoup d'autres marques profondes. Des carottes prélevées dans plus de 12 trous de sondage forés à proximité de la pointe King et de la baie Phillips permettent d'évaluer les propriétés des sédiments situés près des côtes du point de vue géotechnique et de celui du pergélisol.
- Au moyen du SeaMARC I, des chercheurs ont étudié l'instabilité du talus continental, à proximité de la surface, sur une bonne partie de la mer du Labrador et des marges continentales, notamment dans les régions où sont forés des puits de pétrole. Des marques d'érosion laissées par des icebergs sur les fonds marins ont été détectées jusqu'à une profondeur de 650 m. Les travaux réalisés à bord du SEABED II sur le plateau Scotian par 2 000 m d'eau ont révélé l'existence de coulées de débris, de piqûres glaciaires et de vestiges d'érosion par les icebergs.
- Des études réalisées dans les détroits d'Hécate et de la Reine-Charlotte ont permis de délimiter des zones qu'il faudra soumettre à un examen détaillé pour évaluer les risques que comporte la mise en valeur du fond marin. On a étudié l'érosion de l'estran provoquée par la construction du port charbonnier de Roberts Bank près de Vancouver, en évaluant notamment les effets de la destruction des couches de zostère marine, importantes sur le plan écologique.



Pergélisol exposé à la pointe King, sur la côte de la mer de Beaufort, au Yukon.

– Dans le Sud de l'île Victoria, on a évalué l'importance des ruptures dues au dégel qui, en milieu de pergélisol, peuvent transformer radicalement le paysage.

GÉNÉRALITÉS

– Le nouveau Centre d'analyse par les isotopes stables, administré conjointement par l'Université d'Ottawa, l'Université Carleton et la CGC, a été mis en production régulière. On y a notamment installé un spectromètre de masse optique à plasma d'induction comportant 48 canaux qui facilitera l'analyse isotopique des éléments difficiles à analyser, comme le bore. Cet appareil permettra aux chercheurs de mieux comprendre les processus de minéralisation et leur facilitera ainsi la découverte de nouveaux gisements. Les nouveaux laboratoires de géochronologie contiennent des installations à air épuré qui comptent parmi les meilleures dans le monde et placent le Canada à l'avant-plan de la recherche en géochronologie par la méthode de l'uranium et plomb.

Nouveau spectromètre à plasma d'induction.

– Toujours prête à communiquer au public et à l'industrie les résultats de ses travaux, la CGC a organisé un colloque de deux jours à Ottawa, au mois de janvier, auquel ont assisté près de 500 visiteurs. La Division de la géologie de la Cordillère a participé à un programme semblable organisé à Vancouver par la Chamber of Mines de la Colombie-Britannique et du Yukon; la plupart des 900 personnes inscrites œuvrent dans l'industrie de l'exploration. Les deux événements comportaient à la fois des exposés formels et des séances d'affichage. Quelques-unes des affiches de l'exposition d'Ottawa ont été présentées à l'occasion du congrès de la Prospectors and Developers Association qui s'est tenu à Toronto au mois de mars. La Direction a également pris part aux expositions organisées dans le cadre des assemblées annuelles de l'Association des géologues du Canada.

Pour plus de renseignements, s'adresser à:

Division de l'information géologique
Commission géologique du Canada
Énergie, Mines et Ressources Canada
601, rue Booth
OTTAWA (Ontario)
K1A 0E8
Téléphone:
Diffusion des publications: (613) 995-4342
Information scientifique: (613) 995-4089

CADRES SUPÉRIEURS

Directeur général
M. R. A. Price
Téléphone: (613) 995-4208

Géologue en chef
M. J. G. Fyles
Téléphone: (613) 995-4249

Directeurs

Centre géoscientifique de l'Atlantique
M. M. J. Keen
Téléphone: (902) 426-2367

Division de la géologie de la Cordillère
M. R. B. Campbell
Téléphone: (604) 666-0529

Division de la géologie économique et de la minéralogie
M. D. C. Findlay
Téléphone: (613) 995-4093

Division de l'information géologique
M. R. G. Blackadar
Téléphone: (613) 995-4089

Institut de géologie sédimentaire et pétrolière
M. W. W. Nassichuk
Téléphone: (403) 284-0110

Division de la géologie du Précambrien
M. J. C. McGlynn
Téléphone: (613) 995-4314

Des employés de la CGC font une démonstration du système CANMINDEX à l'occasion de l'assemblée annuelle de la Prospectors and Developers Association, en mars 1985.

Division de la géophysique et
de la géochimie appliquées
M. A. G. Darnley
Téléphone: (613) 995-4909

Division de la science des terrains
M. J. S. Scott
Téléphone: (613) 995-4938

DIRECTION DE LA PHYSIQUE DU GLOBE

La Direction de la physique du globe a pour mandat de fournir l'information et ses compétences dans les domaines touchant la lithosphère, les processus physiques et les cataclysmes qui y ont lieu. Les services qu'elle assure sont essentiels à la protection de la population et à la gestion du territoire canadien incluant ses eaux territoriales.

Pour atteindre ces objectifs, la Direction assure la mise à jour, l'analyse et l'interprétation des bases de données nationales dans les domaines de la sismologie, de la géothermie, du géomagnétisme, de la gravité et de la géodynamique; elle analyse et interprète ces données, afin d'élaborer de nouvelles idées et de comprendre la structure du territoire canadien et son évolution dynamique. La Direction évalue les risques de tremblements de terre et les dangers associés au pergélisol, et dans certains cas, étudie des méthodes de prévision. En plus, la Direction met à profit les compétences et les connaissances acquises pour résoudre des problèmes actuels de portée nationale, par exemple:

- La gestion des déchets nucléaires;
- La détection des essais nucléaires dans le cadre des initiatives de désarmement;
- La délimitation des sources potentielles d'énergie géothermique;
- L'établissement de normes de construction parasismique pour des établissements industriels et des bâtiments de type classique.

Les données enregistrées aux observatoires sismiques du Canada sont transmises régulièrement à des centres internationaux; de son côté, le Canada a accès à des sismogrammes produits à l'étranger. Ces renseignements sont souvent d'une importance capitale pour localiser et évaluer la sismicité le long de nos frontières, où le réseau national ne peut enregistrer la signature d'un tremblement de terre que d'un seul côté. Les réalisations dont il est fait état dans les pages qui suivent mettent en lumière l'importance de la participation de la Direction de la physique du globe à des activités géophysiques internationales.

Au large de la côte ouest du Canada, de nombreuses expéditions de recherche, d'origine étrangère et nationale, ont été réalisées sur la dorsale Juan de Fuca, près de la frontière internationale. Voilà un autre exemple où la collaboration internationale a permis au Canada d'avoir accès à une technologie qu'il n'a pas encore développée. Ces recherches contribuent non seulement à établir une base de données nationale qui sera très utile pour les futures discussions sur la position de nos frontières, mais jettent aussi une lumière nouvelle sur les processus qui sont à l'origine des dorsales et de leurs ressources.

Les principaux travaux de recherche de la Direction de la physique du globe sont multidisciplinaires. De plus en plus, les géophysiciens collaborent avec des géologues, des astronomes, des géodésiens, des océanographes et des météorologistes dans un effort concerté pour trouver des solutions à des problèmes importants de portée nationale.

Division de la séismologie et du géomagnétisme

La Division exploite des réseaux de sismographes qui surveillent les tremblements de terre et les mouvements sismiques du sol. Les données enregistrées servent à déterminer la sismicité au Canada ainsi que les risques de séismes à l'échelle régionale. Ces renseignements ainsi que d'autres données sismiques fournissent des renseignements sur la structure profonde de la masse continentale canadienne et sur les processus qui affectent son évolution.

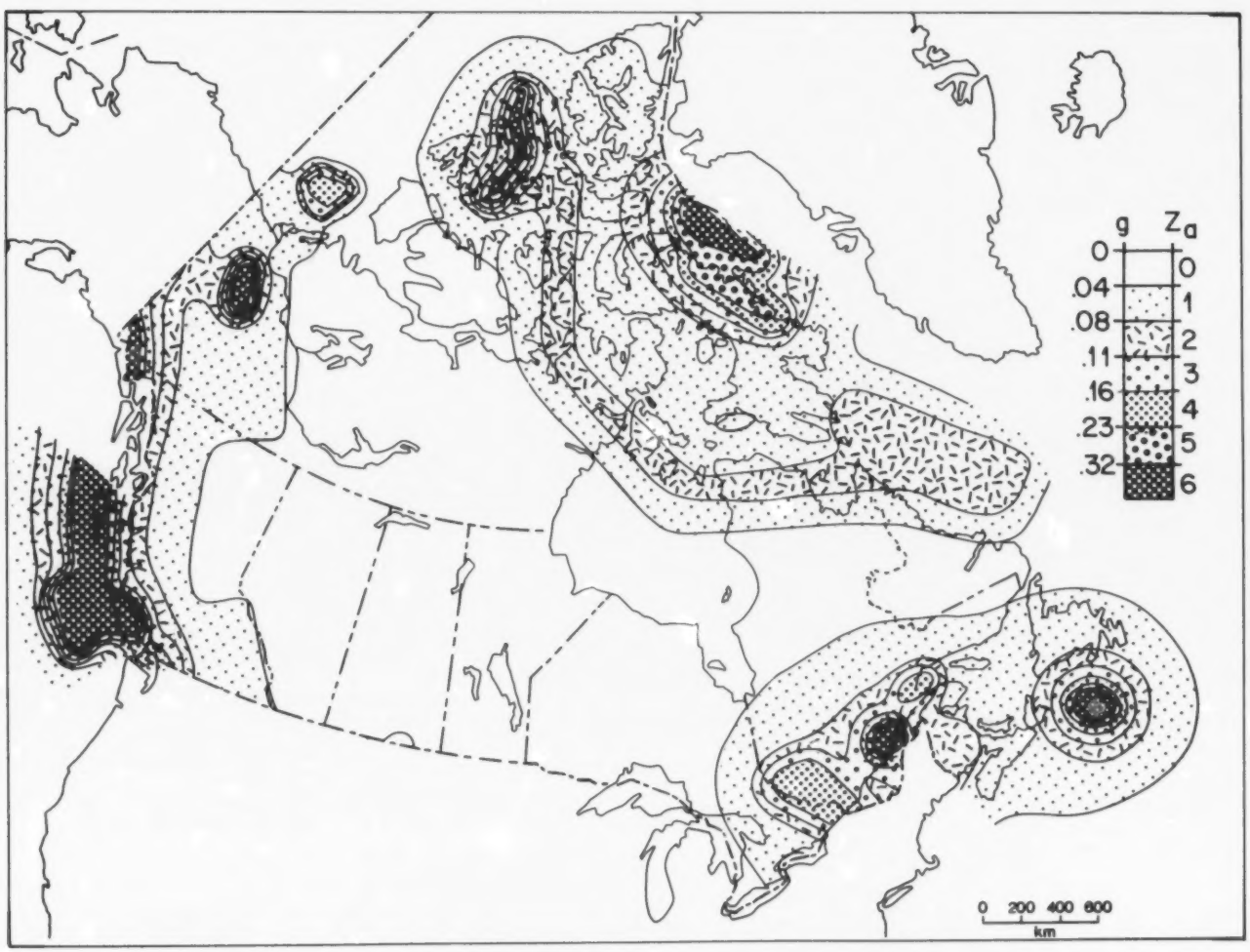
La Division exploite aussi un réseau de stations géomagnétiques réparties d'un bout à l'autre du Canada pour surveiller les variations du champ magnétique terrestre. À l'aide des données recueillies, on offre un service de prévision de l'activité géomagnétique dont l'industrie canadienne fait grand usage. À partir d'études en observatoire et sur le terrain, on établit des cartes magnétiques qui sont largement utilisées par le public. Les études sur l'induction magnétique et les études paléomagnétiques fournissent des renseignements précieux sur la structure et la tectonique de la masse continentale canadienne.

SÉISMOLOGIE

Le réseau sismographique canadien comprend actuellement 16 stations régulières et 44 stations régionales. Trois stations situées dans le Nord de l'Ontario surveillent la sismicité régionale de faible niveau, dans le cadre du Programme de gestion des déchets radioactifs de L'Énergie Atomique du Canada, Limitée. Les données relevées par 23 sismographes numériques supplémentaires dans l'Est du Canada sont enregistrées au laboratoire d'Ottawa, ce qui permet de déterminer rapidement l'emplacement et l'ampleur des tremblements de terre dans l'Est.

Faits saillants en 1984-1985:

- La Division a continué de localiser rapidement les épicentres des tremblements de terre survenus au Canada et d'en publier les résultats sous forme de

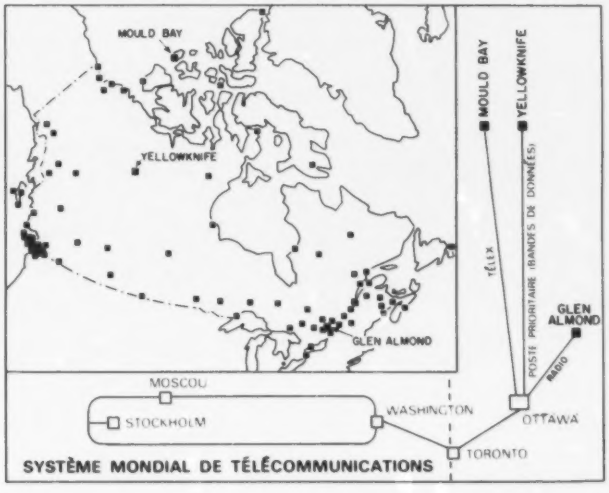


Cartes des zones sismiques levées en 1985 par la Direction de la physique du globe et publiées dans la nouvelle édition du *Code national du bâtiment du Canada*.

listes bimensuelles et annuelles de tremblements de terre au Canada et dans les régions adjacentes.

- Le Conseil national de recherches a publié l'édition 1985 du *Code national du bâtiment du Canada*, dans laquelle sont reproduites les plus récentes cartes des risques sismiques.
- La Division poursuit des études dans la région sismiquement active de Charlevoix, au Québec, pour mieux comprendre la cause de la sismicité et détecter les signes avant-coureurs possibles de grands tremblements de terre.
- Dans le cadre du programme multidisciplinaire Lithoprobe, la Division a effectué un sondage au Vibroseis[MD] au large de l'île de Vancouver. Ce sondage est considéré comme un très grand succès. Les résultats de ce projet sont publiés dans le compte rendu des activités de la Division de la géophysique du Pacifique.
- Également dans le cadre de Lithoprobe, en collaboration avec des sismologues d'universités canadiennes, la Division a effectué un sondage par sismique-réfraction de la zone structurale de Kapuskasing, dans le Nord de l'Ontario. Les résultats préliminaires d'un court profil de réflexion de l'intérieur de la structure semblent confirmer l'hypothèse géologique de la présence d'une faille majeure. On projette de compléter cette étude par un sondage au Vibroseis[MD] d'importance dans la même zone.
- À la fin de l'année, des scientifiques ont entrepris un important sondage par réfraction à partir d'une île de glace sur laquelle le Canada a récemment établi un camp. Ce levé, qui s'inscrit dans le cadre du Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières, vise à lever la carte des bassins sédimentaires qui se trouvent sous le plateau continental polaire en vue d'en évaluer le potentiel en hydrocarbures.
- À l'appui du programme de contrôle des armements et d'initiatives de désarmement du ministère des Affaires extérieures, la Division a participé à un échange international de données sismiques, afin d'évaluer l'efficacité des réseaux de communications internationales actuellement en place. Le Canada a fourni une grande partie des données échangées.

Sondage au Vibroseis[MD] dans l'île de Vancouver. Chaque camion applique une force de 20 tonnes dans le sol, produisant dans la croûte des signaux sismiques qui sont captés à 10 km à la ronde au moyen de 2 000 détecteurs.



Participation du Canada à l'édition 1984 du Programme international d'échange de données sismiques. Les stations sismographiques canadiennes sont indiquées par des carrés noirs; trois des stations (à droite) ont été utilisées dans le cadre de cette expérience.

GÉOMAGNÉTISME

Douze observatoires magnétiques fournissent en permanence des renseignements sur le champ magnétique d'un bout à l'autre du Canada. La déclinaison magnétique et sa variation séculaire sont régulièrement surveillées. De plus, des cartes magnétiques révisées sont publiées tous les cinq ans de façon à permettre l'utilisation précise des compas magnétiques dans tout le pays. Tous les 27 jours, des prévisions de l'activité et des orages magnétiques sont distribuées par la poste aux intéressés. Ceux-ci peuvent également obtenir, par message téléphonique enregistré, des prévisions pour une période de trois jours.

Faits saillants en 1984-1985:

- Le public peut maintenant se procurer des nouvelles cartes de la déclinaison magnétique du Canada, publiées en janvier 1985. Pour la première fois, les utilisateurs peuvent accéder par l'ordinateur central du Ministère à des données sur la déclinaison magnétique.
- Dans le cadre du programme Lithoprobe, un sondage magnétotellurique a été réalisé avec succès sur un couloir traversant l'île de Vancouver. Les données révèlent la présence d'une zone conductrice qui coïncide avec une des principales limites (de structures) définies par le sondage au Vibroseis[MD].
- Des sondages magnétotelluriques réalisés à l'Île-du-Prince-Édouard et au-dessus du bassin de Fredericton, au Nouveau-Brunswick, ont permis d'établir la nature de structures importantes de la croûte. Ces études font partie de l'évaluation des ressources en énergie géothermique de la région de l'Atlantique.
- En mai 1984, le levé de contrôle décennal a permis de localiser le pôle Nord magnétique à proximité de l'île Lougheed, dans les Territoires du Nord-Ouest.
- Un sondage paléomagnétique du bassin d'Old Crow a permis de reconstituer l'histoire tectonique du Nord du Yukon.

Dans le cadre du programme multidisciplinaire Lithoprobe qui a lieu dans l'île de Vancouver, des employés de la Direction de la physique du globe mettent en place des lignes magnétotelluriques qui leur permettent de sonder les couches profondes de la Terre.

Division de la gravité, de la géothermie et de la géodynamique

Le programme gravimétrique dresse des cartes des variations de gravité sur la masse continentale canadienne et sur ses régions au large des côtes, élabore des normes pour les mesures de gravité et applique des données gravimétriques pour déterminer la structure de l'écorce terrestre, évalue les ressources naturelles et satisfait aux besoins en matière de navigation, de géodésie et de défense nationale.

Le programme géothermique étudie le pergélisol et les hydrates gazeux quant à leur répartition et leur nature, et il évalue le potentiel canadien en énergie géothermique et étudie les processus tectoniques afin de faire la lumière sur l'évolution de la croûte et l'emplacement des ressources.

Le programme géodynamique étudie la rotation de la Terre, le mouvement des pôles et les marées terrestres. Il procède également à

Collaboration internationale: des scientifiques canadiens et allemands étudient la structure Haughton dans l'île Devon, dans l'Arctique canadien.

l'examen de la stabilité de la croûte en prenant les mesures des variations de la gravité, des mouvements de la surface de la Terre et des variations du niveau piézométrique, afin de faire la lumière sur les processus physiques qui déterminent le développement de la Terre et des principaux éléments qui la constituent.

GRAVITÉ

Faits saillants en 1984-1985:

- Trente-neuf mille nouvelles stations gravimétriques ont été ajoutées au réseau gravimétrique national à la suite de levés effectués dans tout le Canada par des

effectués dans tout le Canada par des équipes de l'extérieur travaillant à contrat et des employés du Ministère.

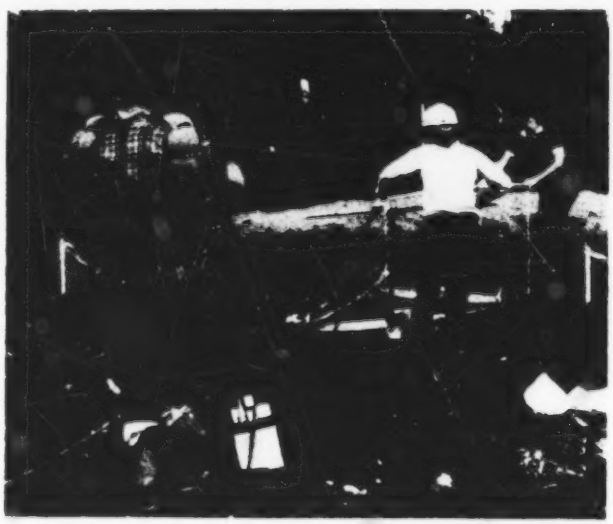
- Dans le cadre des études sur les limites territoriales en mer, un levé gravimétrique marin du banc de Saint-Pierre, dans l'océan Atlantique, au sud de Terre-Neuve, a été effectué conjointement avec le Centre géoscientifique de l'Atlantique et le Service hydrographique du Canada.
- On a compilé un jeu de nouvelles cartes gravimétriques du Canada, qui représentent les anomalies à l'air libre, les anomalies de Bouguer et les anomalies isostatiques. Elles ont été produites en couleur par un ordinateur et sont destinées à être publiées.
- Les travaux réalisés avec succès à la structure Haughton, dans l'île Devon, l'été dernier ont fourni la matière de cinq exposés présentés par des chercheurs canadiens et allemands à l'occasion de la 16e réunion de Lunar and Planetary Science, à Houston.
- Des cartes gravimétriques et bathymétriques, basées sur des travaux réalisés dans le cadre de l'expédition CESAR, dans l'Arctique, ont été produites pour la dorsale Alpha.
- On a levé un jeu de données gravimétriques canadiennes en prévision de la production de la Carte gravimétrique de l'Amérique du Nord qui doit paraître sous peu et dont la première version coloriée par ordinateur a été présentée à l'occasion d'une réunion du Comité de la carte gravimétrique de l'Amérique du Nord, à Cincinnati.
- L'Énergie Atomique du Canada, Limitée à publié un rapport qui décrit des méthodes géophysiques utilisées dans le cadre du Programme canadien de gestion des déchets nucléaires.

GÉOTHERMIE

Faits saillants en 1984-1985:

- La Division a levé des cartes des zones géothermiques et des zones de pergélisol du delta du Mackenzie et de la mer de Beaufort, en vue de leur publication dans un atlas de la Commission géologique du Canada.
- La Division a entrepris un programme d'observation du pergélisol et des conditions du sol le long du pipe-line reliant Norman Wells à Zama Lake, et on a réussi à équiper toutes les stations avant l'entrée en service du pipe-line.

Le nouveau Laboratoire de géothermie est devenu entièrement opérationnel.



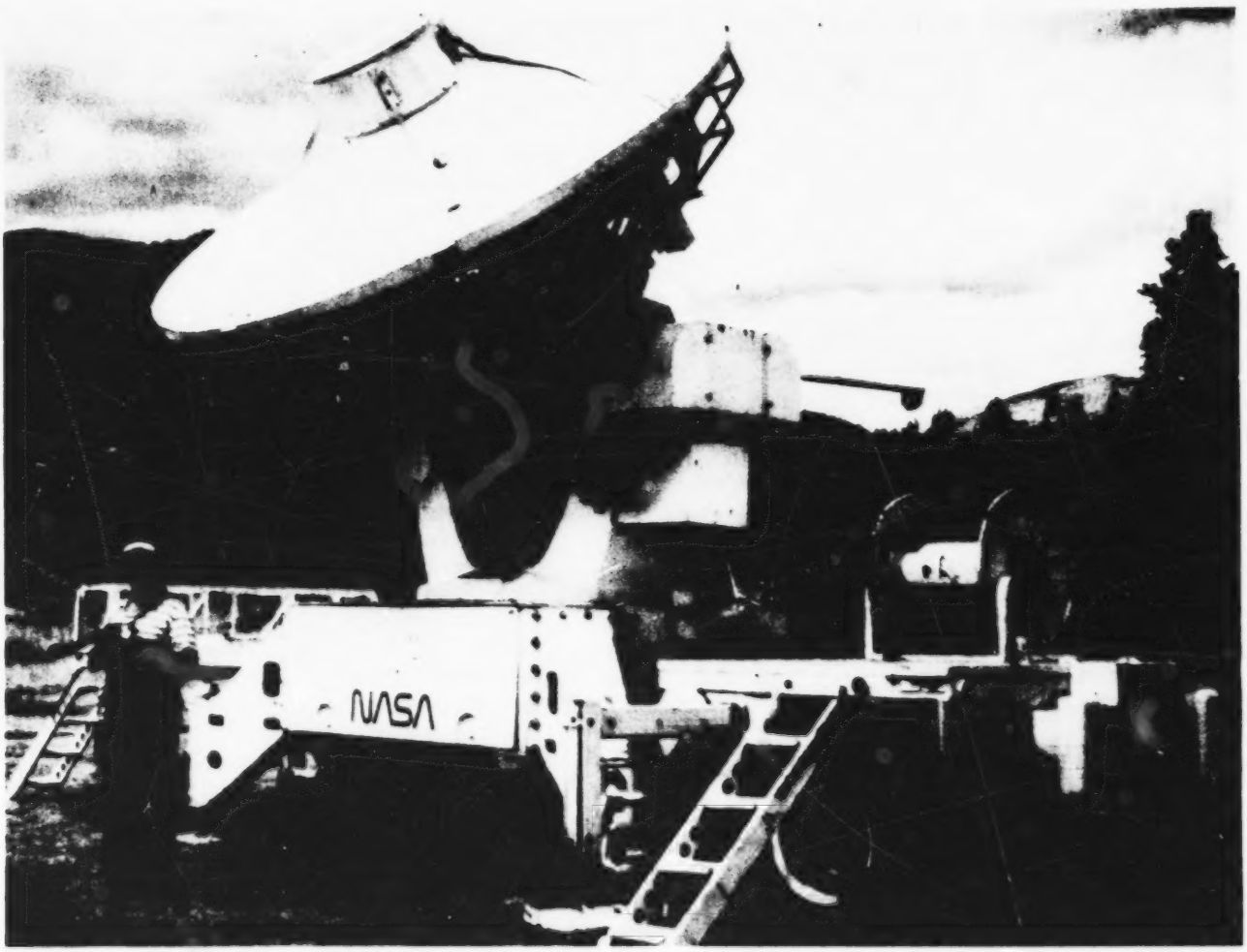
Une équipe scientifique de la Direction de la physique du globe observe le pergélisol et les conditions du terrain sur le tracé du pipe-line reliant Norman Wells à Zama Lake.

- Des représentants des milieux gouvernementaux, universitaires et industriels ont recommandé, comme objectif à long terme, la construction d'un centre canadien d'étude du pergélisol en milieu contrôlé.
- À la demande de la ville d'Edson, en Alberta, la Division a étudié la possibilité de construire une installation géothermique pour chauffer de grands bâtiments. À l'occasion d'une assemblée publique tenue en août, des représentants du gouvernement fédéral ont décrit le projet et ses avantages possibles pour la collectivité.

GÉODYNAMIQUE

Faits saillants en 1984-1985:

- La Division a poursuivi ses activités des années précédentes: poursuite de satellites par technique Doppler et transmission quotidienne de données à un centre



Des scientifiques de la Direction de la physique du globe ont participé, avec des confrères de la NASA, à un projet de mesure par interférométrie à longue ligne de base (LBI) à l'aide du matériel LBI mobile de la NASA.

américain, observations par tube photo-zénithal, réduction des données et transmission hebdomadaire des données au Bureau international de l'heure et au Service international du mouvement du pôle. Tous ces produits et services jouissent de beaucoup de prestige auprès des milieux internationaux.

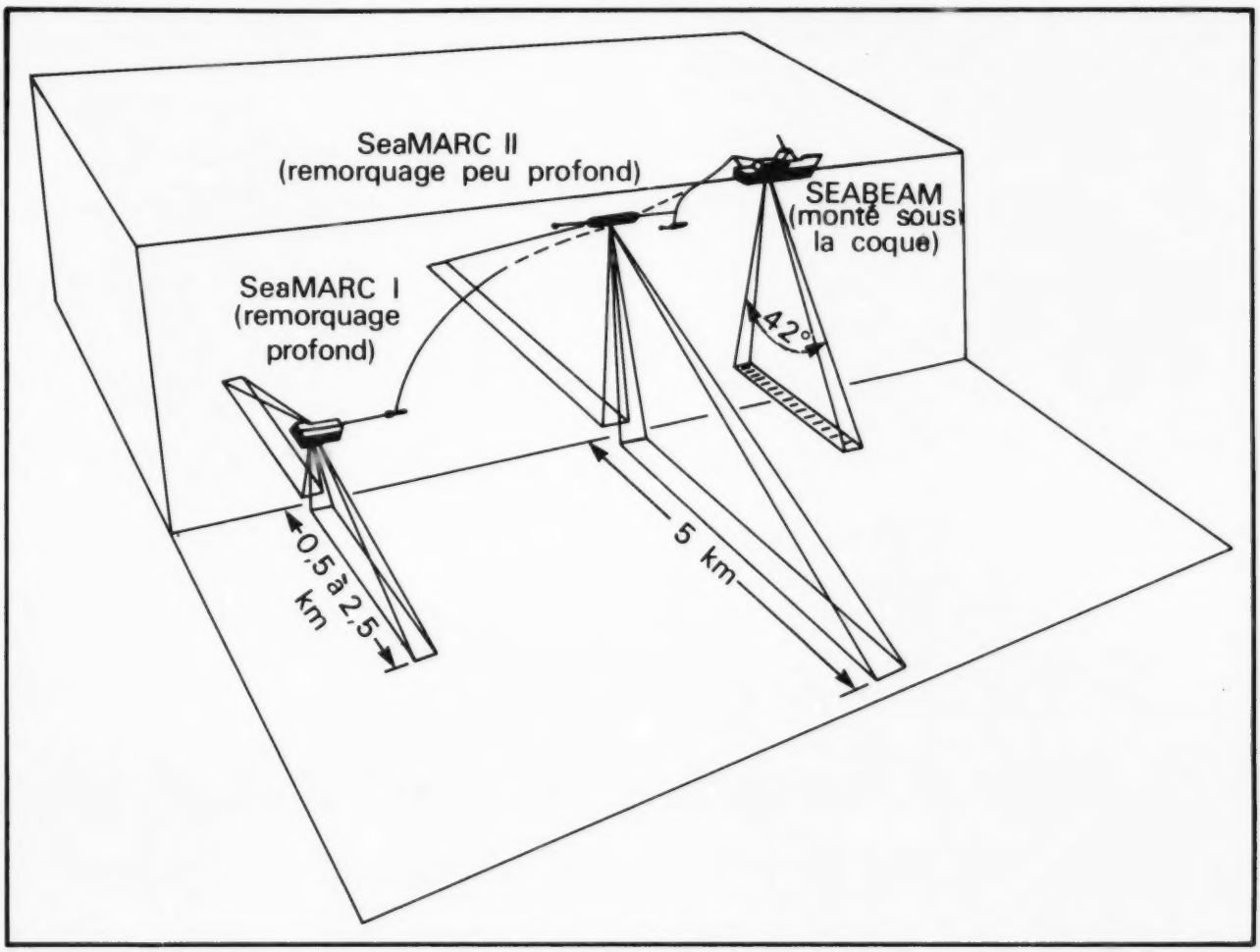
- L'installation d'une version améliorée d'un système de poursuite de satellites Doppler à Shirley's Bay, en Ontario, et à Priddis, en Alberta, a été complétée à la suite de nombreuses années d'efforts pour produire un système perfectionné, entièrement automatisé.
- L'Université de Toronto a obtenu un contrat de deux ans pour réaliser une expérience par interférométrie à longue ligne de base (LBI) entre les radio-télescopes d'Algonquin, en Ontario, et de Penticton, en Colombie-Britannique, au moyen d'un système d'enregistrement récemment mis au point.
- Des progrès ont été réalisés en ce qui a trait à l'analyse des données géophysiques et des données de nivellement recueillies pendant huit ans dans la région de Charlevoix, en vue d'en dégager des modèles de la fissuration des roches sous l'action des contraintes régionales qui seraient à l'origine des tremblements de terre.
- L'analyse préliminaire des mesures faites l'été dernier le long de lignes de base canadiennes au moyen de la méthode LBI mobile, mise au point par la NASA, indique que les travaux de la première année sont une grande réussite.

Division de la géophysique du Pacifique

La Division a son siège au Centre géoscientifique du Pacifique, à l'Institut des sciences océaniques situé près de Sidney, en Colombie-Britannique. Elle est chargée des opérations de la Direction sur la côte ouest. Elle entreprend des travaux dans les cinq domaines géophysiques: sismologie, géomagnétisme, gravimétrie, géothermie et géodynamique. Elle travaille en étroite collaboration avec la Section de la géologie marine de la Commission géologique du Canada, qui se trouve aussi au Centre.

Faits saillants en 1984-1985:

- Grâce à la construction des profils de sismique-réflexion dans le cadre du programme Lithoprobe et aux études géophysiques et géologiques connexes réalisées dans l'île de Vancouver, on a clairement défini la plaque en subduction Juan de Fuca et un certain nombre de failles de chevauchement plongeant vers l'est. Un des aspects remarquables de ce programme est le fait qu'on se concentre sur une approche multidisciplinaire qui fait appel à plusieurs organismes, à des spécialistes de la sismologie, à des études magnétotelluriques, de la gravimétrie, des flux de chaleur, de la géologie et de la géochimie qui ont apporté des contributions majeures au programme Lithoprobe.
- La Division a établi et publié une série de cartes bathymétriques SEABEAM (équidistance des courbes de niveau: 10 m, échelle: 1/50 000) et d'images (acoustiques) SeaMARC (balayage latéral) de la dorsale Juan de Fuca, qui ont servi à alimenter la base de données et à faciliter l'accélération du programme d'exploration. La découverte, au moyen du submersible canadien *Pisces IV*, d'une minéralisation de sulfures et de cheminées hydrothermales encore actives, sur la dorsale Explorer (hauteur de 2 000 m), constitue un résultat direct de ce programme. Grâce à l'effort concerté des géologues et des géophysiciens, la Division est un des principaux chefs de file, au pays comme dans le monde, en ce qui concerne l'étude de la dorsale Juan de Fuca.
- De concert avec l'Université de Toronto, la Division a développé une toute nouvelle technique d'électrosondage des fonds marins, qui fait franchir un pas important à



Le levé de la carte du fond marin au large de la côte ouest s'effectue au moyen des techniques SeaMARC et SEABEAM. La Direction de la physique du globe met à la disposition des utilisateurs des préparations cartographiques de la dorsale Juan de Fuca.

l'exploration au large des côtes. Du nom de MOSES, cette méthode produit une section verticale des conductivités du fond marin; on l'a expérimentée avec succès conjointement avec le submersible américain *Alvin* pour sonder une zone de sulfures couverts de sédiments sur la dorsale Juan de Fuca. Les résultats sont prometteurs au point que MOSES pourrait bien devenir l'une des principales techniques de prospection géophysique des fonds marins.

Pour plus de renseignements, s'adresser à:

Direction de la physique du globe
Énergie, Mines et Ressources Canada
1, place de l'Observatoire
OTTAWA (Ontario)
K1A 0Y3
Téléphone:
Diffusion des publications: (613) 995-5544
Information scientifique: (613) 995-5558

CADRES SUPÉRIEURS

Directeur général
M. J. G. Tanner
Téléphone: (613) 995-5464

Directeurs

Séismologie et géomagnétisme
M. M. J. Berry
Téléphone: (613) 995-5484

Gravité, géothermie et géodynamique
M. M. R. Dence
Téléphone: (613) 995-5458

Centre géoscientifique du Pacifique
M. R. D. Hyndman
Téléphone: (604) 656-8269

ÉTUDE DU PLATEAU CONTINENTAL POLAIRE

L'Étude du plateau continental polaire (EPCP) s'occupe de problèmes scientifiques propres à l'Arctique canadien et fournit un appui logistique et des conseils essentiels à d'autres groupes de recherche scientifique dont les travaux se déroulent dans les îles de l'Arctique et dans l'océan Arctique. L'EPCP travaille en étroite collaboration avec d'autres directions du Ministère à la planification et à l'exécution d'un programme scientifique intégré dans l'Arctique. La Direction collabore avec d'autres ministères et organismes gouvernementaux ainsi qu'avec des universités en leur fournissant l'expertise et les installations nécessaires aux études; elle informe la communauté scientifique et les habitants de l'Arctique des opérations scientifiques en cours. Par son caractère multidisciplinaire et interministériel et son activité interorganisme, l'EPCP continue à fournir un appui pour promouvoir un développement scientifique efficace et économique de l'Arctique canadien.

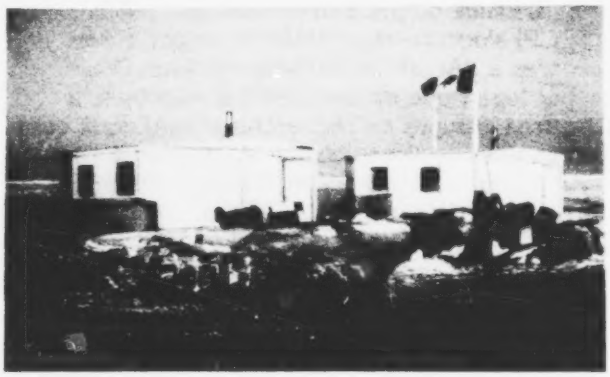
L'EPCP entretient des campements de base à Tuktoyaktuk, dans le delta du Mackenzie, et à Resolute, dans l'île Cornwallis; on y procède à la coordination des travaux sur le terrain, qui ont habituellement lieu de la mi-février à la fin de septembre. L'Administration centrale à Ottawa assure la direction des projets et le soutien administratif nécessaires. La Section de la physique des glaciers, service de recherche de l'EPCP, regroupe trois scientifiques permanents et trois techniciens. En 1984-1985, la Direction disposait d'un budget de fonctionnement de 6,5 millions de dollars et d'un effectif de 27 personnes.

Faits saillants en 1984-1985

- La Section de la physique des glaciers a poursuivi ses études sur le paléoclimat et sur la climatologie synoptique des îles de l'Arctique, ainsi que ses travaux sur la modélisation de l'écoulement et de la température de l'inlandsis des Laurentides. Des scientifiques ont procédé à la détermination du bilan de masse des calottes glaciaires de Melville South, du nord-ouest de Devon, de Meighen et du nord d'Agassiz. Sur cette dernière, ils ont prélevé des échantillons de neige, qu'ils ont filtrée après l'avoir fait fondre afin d'étudier la teneur en pollen. Ils ont mesuré de nouveau l'inclinaison et le diamètre des trous de sonde aux deux emplacements de forage, et prélevé plusieurs échantillons d'un volume d'un litre de la neige tombée depuis les 30 dernières années afin de procéder à une analyse des particules de graphite (suie).

Twin Otter et motoneiges: les chevaux de trait de l'Arctique.

- Au cours de l'année, l'EPCP a accordé son appui logistique à 218 équipes de recherche scientifique, en fournissant avions, communications radio, matériel et campements de base, pour des études portant sur une gamme de disciplines allant de l'archéologie à la zoologie.
- Une installation de soutien aménagée sur une île de glace, dans l'océan Arctique, a servi à une foule de chercheurs scientifiques sur le plateau continental polaire et dans l'océan Arctique. Cette île a vêlé du plateau de glace de Ward Hunt, dans le nord de l'île d'Ellesmere, au début de 1983. On compte l'utiliser au cours des prochaines années pour assurer un appui logistique aux équipes scientifiques qui travailleront dans l'océan Arctique.



Habitat à la nouvelle station de recherche construite sur une île de glace.

Pour plus de renseignements, s'adresser à:

M. G. D. Hobson
Directeur
Étude du plateau continental polaire
Énergie, Mines et Ressources Canada
Pièce 418
880, rue Wellington
OTTAWA (Ontario)
K1A 0E4
Téléphone: (613) 990-6989

DIRECTION DES LEVÉS ET DE LA CARTOGRAPHIE

Organisation et rôle

La Direction des levés et de la cartographie maintient un réseau géodésique à l'intérieur des limites territoriales canadiennes, effectue les levés officiels nécessaires à l'administration des Terres du Canada, prépare et distribue des cartes topographiques, géographiques et aéronautiques, et participe à la démarcation de la frontière internationale et d'autres types de limites.

Les cartes et les levés réalisés par la Direction font partie de l'infrastructure nationale appuyant le développement économique au Canada. En tant qu'organisme national responsable des levés et de la cartographie, la Direction formule et fait respecter les normes nationales de levés et de cartographie répondant aux besoins des Canadiens, reflétant l'évolution de la technologie et contribuant à la formulation de normes et de méthodes acceptées à l'échelle internationale.

Le réseau de levés géodésiques de la Direction est utile dans divers secteurs d'intérêt national, comme l'exploration des ressources naturelles, les aménagements hydro-électriques et l'établissement des tracés d'oléoducs et de gazoducs, contribuant ainsi dans une grande mesure à l'utilisation efficace des abondantes ressources naturelles du pays. Les cartes et diagrammes produits par la Direction sont utilisés dans presque tous les secteurs d'activité; ils favorisent les loisirs, servent à la navigation dans le cas d'avions privés et commerciaux, permettent de tracer les limites politiques et électorales, et sont d'un grand secours dans le domaine de l'enseignement.

En effectuant des recherches sélectives au Ministère, dans les universités et dans l'industrie privée, la Direction surveille la mise au point de nouvelles techniques qui pourraient s'avérer avantageuses pour tout le milieu des levés et de la cartographie.

La Direction fournit des conseils scientifiques et technologiques relatifs aux levés et à la cartographie à des organismes fédéraux, provinciaux et municipaux ainsi qu'à l'industrie. Le transfert de la technologie à l'industrie et aux provinces est devenu une tradition à la Direction.

Ce sont les 906 membres de l'effectif, organisé en sept unités opérationnelles, et l'Administration centrale à Ottawa, qui ont pour tâche de s'acquitter de la mission confiée à la Direction. En 1984-1985, le budget de fonctionnement a été de 53,5 millions de dollars.

Administration centrale

L'Administration centrale fournit des directives de gestion, des services administratifs et de planification aux unités opérationnelles. Par l'intermédiaire de son Administration centrale, la Direction travaille en étroite collaboration avec les organismes provinciaux pour coordonner les programmes fédéraux et provinciaux, et pour assurer qu'il y a échange d'information. Le Comité consultatif national des levés de précision et de la cartographie (CCNLPC) conseille le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources quant aux besoins des programmes de levés et de cartographie du gouvernement canadien. Le Conseil canadien des sciences géodésiques (CCSG), organisme fédéral-provincial, constitue un forum où l'on peut établir une coordination des activités d'intérêt mutuel et les progrès technologiques dans le domaine des levés et de la cartographie.

La bibliothèque et les archives de la Direction, à Ottawa, contiennent environ 25 000 ouvrages techniques et une vaste collection de périodiques. Des articles traitant de la géographie du pays, ainsi que des tout derniers progrès réalisés en géodésie, en photogrammétrie et en reprographie peuvent être consultés par le personnel de la Direction à titre de matériel de référence. En outre, la Direction fait l'acquisition d'ouvrages historiques et de documents de référence sur les noms de lieux et sur les frontières, afin d'appuyer d'autres activités de la Direction.

La Direction préside deux comités du gouvernement fédéral: le Comité inter-ministériel des levés aériens (CILA) et le Comité de coordination pour les levés au large des côtes. En outre, la Direction fournit des services consultatifs pour les programmes canadiens d'aide à l'étranger.

Faits saillants en 1984-1985:

- Des ententes de coopération ont été signées avec les organismes de levés et de cartographie de l'Ontario et de la Colombie-Britannique afin d'assurer une meilleure coordination des programmes, l'échange d'information et l'élaboration de normes nationales. Des ententes semblables ont déjà été signées avec les organismes de levés et de cartographie de l'Alberta et du Conseil des premiers ministres des Maritimes.
- Un accord a été conclu avec l'Institut Géographique National de France au sujet d'une collaboration scientifique et technique dans le domaine de la cartographie. Cet accord porte en particulier sur la mise en œuvre des applications de la télédétection à la cartographie, sur la corrélation automatique des images spatiales stéréoscopiques ainsi que sur les données spatiales géocodées.
- La Direction a procédé à la revue des activités offshore comportant des levés officiels et géodésiques, et la conversion des limites au Système de référence nord-américain de 1983 (NAD 83).
- Le Groupe de développement de la Direction a étudié les répercussions des nouveaux progrès technologiques sur les activités de la Direction. Ces travaux ont porté plus particulièrement sur les systèmes d'information géographique, sur la structuration des bases de données numériques ainsi que sur l'application de nouvelles techniques de télédétection.
- Un programme d'une durée de deux mois visant à parfaire et à étendre les connaissances de certains membres choisis du personnel de gestion de niveau intermédiaire a été offert à deux reprises et 25 personnes y ont participé.
- En 1984-1985, deux réunions du CCNLPC ont eu lieu. Des progrès considérables ont été réalisés par les sous-comités de l'information sur les terres, des applications cartographiques de la télédétection et du positionnement à partir de l'espace. On a mandaté un quatrième sous-comité pour rédiger un manuel sur le droit de l'arpentage.
- En octobre, le Service du cadastre et de l'information foncière du Conseil des premiers ministres des Maritimes a été l'hôte de la réunion annuelle du Conseil canadien des sciences géodésiques qui s'est tenue à Fredericton. Des représentants des organismes fédéraux et provinciaux chargés des levés et de la cartographie ont discuté d'activités mutuellement avantageuses dans ce domaine.
- Le cours annuel d'une semaine portant sur les activités de la Direction, destiné aux professeurs de géographie des écoles secondaires (donné alternativement en anglais et en français au cours des 14 dernières années) a attiré 38 participants.
- Des visites des installations de la Direction ont été organisées pour les universités, les collèges, les écoles secondaires et primaires, l'industrie privée, ainsi que pour d'autres ministères fédéraux. Quatre-vingt-treize visites ont été organisées pour 1 350 personnes. La Section des services de renseignements techniques a également répondu à plus de 700 demandes d'informations techniques provenant d'autres organismes gouvernementaux, d'établissements d'enseignement, de l'industrie privée et du grand public.
- Des conseils ont été fournis aux fonctionnaires de l'Agence canadienne de développement international (ACDI) en matière de photographie aérienne, de cartographie topographique, de levés de contrôle, ainsi que sur la formation du personnel dans ces disciplines à la Barbade, au Cameroun, en Égypte, au Nigeria, en Tanzanie, en Indonésie et au Zimbabwe.

Division des levés géodésiques

Le réseau national des levés géodésiques de la Division constitue la base de toutes les autres formes de levés, que ce soit pour la cartographie, l'ingénierie, le lotissement de terrains, pour des fins géoscientifiques ou autres. De la sorte, tous les levés effectués dans n'importe quelle partie du Canada sont cohérents et correspondent au même réseau

Station et antenne de réception de signaux de satellite Doppler près de Lac La Ronge, dans le nord de la Saskatchewan.

de référence; à l'échelle internationale, ce réseau définit les limites territoriales du Canada selon un réseau global de référence.

Un grand nombre de méthodes traditionnelles ont maintenant été remplacées par des systèmes de levés par satellite et par méthode inertielle, ainsi que par des systèmes au laser. Ces techniques modernes permettent à la Division des levés géodésiques de répondre plus rapidement aux demandes de points géodésiques dans des régions éloignées et jusque-là inaccessibles, et permettent donc une plus grande souplesse dans la planification des travaux.

Les informations obtenues au moyen de levés géodésiques comprennent la latitude, la longitude et l'altitude des points situés au sol et auxquels les levés des utilisateurs sont rattachés et compensés. Pour pouvoir être utilisés au maximum, ces points doivent être accessibles aux arpenteurs, aux ingénieurs et aux spécialistes des sciences de la Terre d'un bout à l'autre du Canada, et les valeurs géodésiques doivent dépasser la précision des levés dont elles permettent l'étalonnage. Ces données sont emmagasinées dans un fichier informatique de données situé à Ottawa, que le public peut consulter sur demande.

Faits saillants en 1984-1985:

- La Division a acheté, essayé et mis en service un nouveau système de levés par méthode inertielle (Litton Auto Survey System II).
- On a achevé la préparation des données en vue de la nouvelle compensation du Système de référence nord-américain de 1983, ce qui marque une étape importante dans le programme NAD 83, amorcé en 1974.
- On a conçu et construit une installation qui sert à étalonner les mires de nivellement de précision.
- On a terminé avec succès l'essai de récepteurs du réseau global de positionnement. Ce nouveau système de positionnement par satellite entrera en service d'ici la fin de 1985.

Division topographique

Les cartes topographiques produites par cette division aux échelles de 1/50 000 et de 1/250 000 représentent en détail la masse continentale canadienne; elles montrent l'altitude du relief et des éléments comme les lacs, les rivières, les cours d'eau, les routes, les bâtiments, les aéroports, les canaux, les voies ferrées, les lignes à haute tension et les limites politiques et administratives. Elles constituent une représentation visuelle précise et un inventaire de la surface de la Terre et des éléments artificiels qui y ont été aménagés.

L'ensemble du pays a été cartographié à l'échelle de reconnaissance de 1/250 000 en 918 coupures de cartes distinctes. À l'échelle de 1/50 000, qui reproduit plus de détails que l'échelle de 1/250 000, il faudra 12 922 cartes pour effectuer la couverture complète du Canada. Soixante-seize pour cent de ces cartes sont maintenant publiées; l'achèvement des cartes restantes, couvrant surtout les Territoires du Nord-Ouest, est prévu pour 1994.

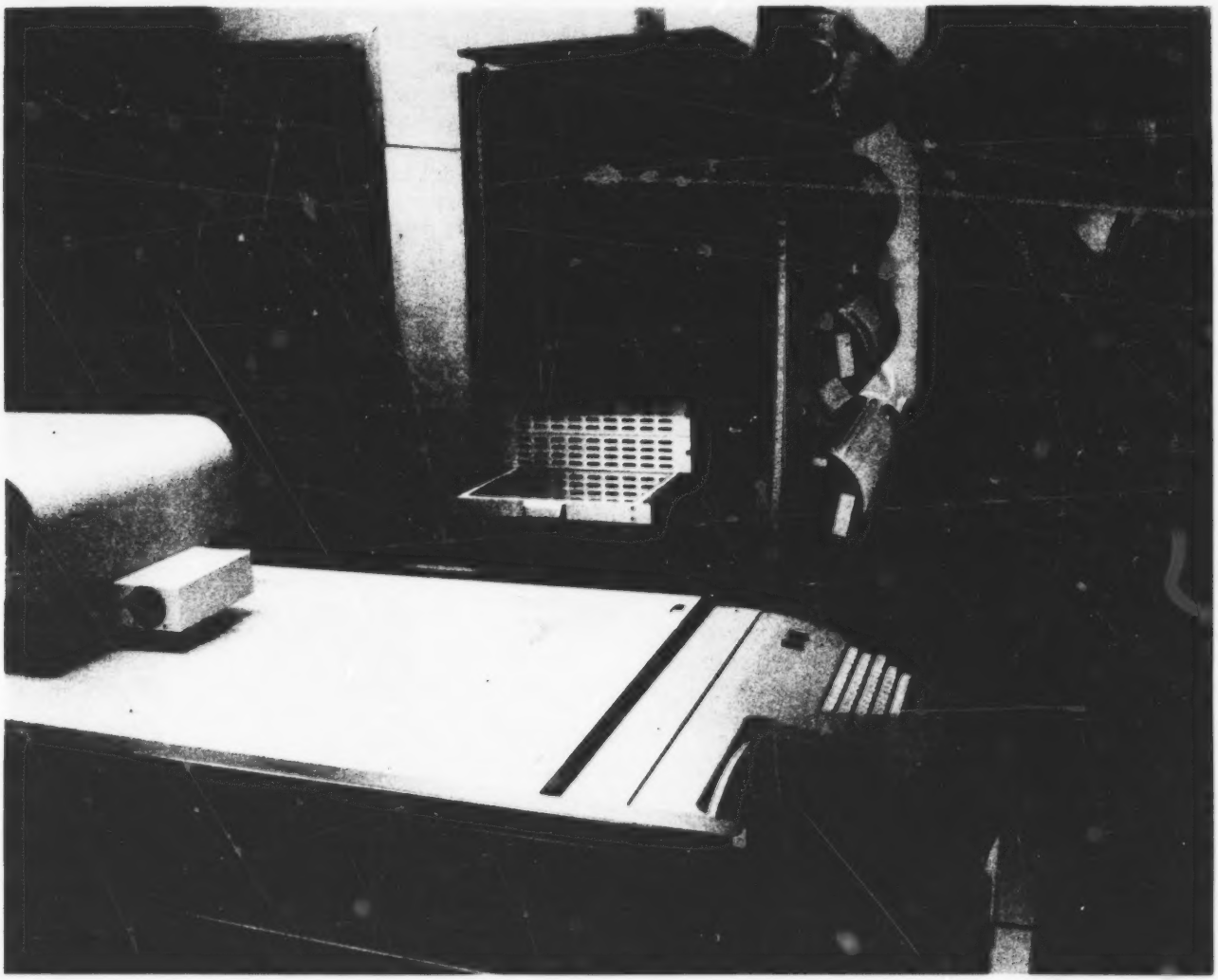
Les cartes à l'échelle de 1/50 000 servent à de nombreux utilisateurs comme les géologues, les prospecteurs, les ingénieurs, les administrateurs et les militaires; elles sont indispensables à de nombreuses activités comme la recherche de minéraux, les grands projets de construction, le tourisme et l'enseignement.

L'imagerie obtenue par satellite est largement utilisée pour la révision des cartes à 1/250 000 et pour la détection sur les cartes à 1/50 000 des changements intervenus. Bien que cette méthode de révision des cartes ne soit pas applicable partout au Canada, elle s'avère très avantageuse pour mettre à jour environ un tiers des cartes à 1/250 000 et pour planifier les besoins en photographies aériennes en vue de la révision des cartes à 1/50 000.

En 1984-1985, la Division topographique a continué à participer à la gestion technique de programmes fédéraux-provinciaux visant à réduire les dommages causés par les inondations. Elle a donné des conseils techniques et a procédé à l'inspection de cartes réalisées dans le cadre de projets entrepris à Terre-Neuve, en Ontario, au Manitoba et dans les Territoires du Nord-Ouest. Elle a aussi fourni des services de consultation et d'inspection technique dans le cadre de projets de levés et de cartographie entrepris sous les auspices de l'ACDI au Nigeria, en Tanzanie, en Indonésie, au Zimbabwe, à la Barbade, au Cameroun et en Égypte.

Faits saillants en 1984-1985:

- À l'échelle de 1/50 000, 315 cartes ont été produites en première édition et 571 cartes existantes ont été révisées; 55 cartes à 1/250 000 ont aussi été révisées.
- Des progrès importants ont été enregistrés en ce qui concerne l'acquisition du matériel et l'élaboration du logiciel nécessaires au système de traitement des données cartographiques, de sorte qu'on a pu entreprendre une production limitée; on est en train d'apporter les derniers perfectionnements au système. Des graphiques aux échelles de 1/50 000 et de 1/250 000 sont numérisés en vue de leur intégration dans la Base nationale de données topographiques numériques. En outre, la Division vérifie l'exactitude des données numériques soumises sur une base contractuelle par l'entreprise privée.



Système de balayage par trame Kartoscan, servant à la numérisation automatique des cartes topographiques.

- Un comité de direction chargé de recueillir, d'évaluer et de gérer les données provinciales a éte constitué; déjà, des contacts ont été établis avec les provinces. Le mandat du comité prévoit aussi l'échange d'informations et de données numériques. De plus, le comité évaluera les méthodes les plus économiques pouvant être utilisées pour l'échange, l'utilisation et la gestion de projets réalisés en collaboration.

Division des services de géographie

La Division des services de géographie s'intéresse à la recherche et à la diffusion d'informations géographiques, de même qu'à la production de cartes aéronautiques et de publications connexes donnant de l'information de vol. Des recherches sont effectuées pour le Système d'information de L'Atlas national, base de données à éléments multiples contenant de l'information géographique groupée sous 44 thèmes dans les domaines de l'environnement physique, de la géographie socio-économique, des ressources naturelles et de l'histoire du Canada. C'est à partir de cette base de données que seront établies les cartes de *L'Atlas national du Canada*, qui illustreront environ 200 thèmes.

Cet atlas a pour but de faire mieux connaître et comprendre les caractéristiques géographiques du pays, et il est largement utilisé par l'administration gouvernementale et le secteur privé, ainsi que par les enseignants, les étudiants et les éditeurs. Les cartes de la 5e édition, la plus récente, sont généralement établies à l'échelle de 1/7 500 000; on les publie maintenant séparément, en feuilles volantes, et bientôt, on pourra les conserver dans des reliures spécialement conçues à cet effet. En réponse à une demande croissante de données géographiques numériques, la Division poursuit ses initiatives en vue d'automatiser certains éléments du Système d'information de L'Atlas national et elle travaille notamment à mettre au point un atlas électronique.

Les cartes aéronautiques et les publications connexes d'information de vol, utilisées par environ 74 000 navigateurs et contrôleurs aériens canadiens pour la sécurité des vols civils et militaires, sont aussi produites par la Division. En vertu d'une entente internationale, les cartes doivent être mises à jour et publiées à nouveau à des dates préétablies; chaque année, environ 1 300 cartes et textes distincts représentant 54 lignes de produits sont publiés à des fins civiles et militaires. La production est coordonnée de façon à ce que les contrôleurs aériens et les pilotes reçoivent simultanément les informations.

Les noms géographiques reflètent l'histoire et la culture du Canada, et il est important de les appliquer correctement aux lieux et éléments du paysage figurant sur les cartes et dans les publications. La Division offre un service de secrétariat au Comité permanent canadien des noms géographiques, dont les membres représentent toutes les provinces, les territoires et divers ministères fédéraux. Le Comité élabore les principes et les procédures pour l'appellation des éléments géographiques. La Division maintient une banque de données contenant 350 000 noms géographiques, qui sert à la production des cartes et des différents volumes du *Répertoire géographique du Canada*.

La Division des services de géographie produit également des cartes à petites échelles dont celles qui constituent la partie canadienne de la Carte internationale du monde à l'échelle de 1/1 000 000, ainsi que d'autres cartes du Canada dont l'échelle varie de 1/2 000 000 à 1/70 000 000. La Division assure le soutien cartographique et fournit des conseils au Directeur général des élections au moment de la production des cartes des circonscriptions électorales fédérales, de même qu'aux ministères et organismes qui n'ont pas d'expertise dans ce domaine.

Faits saillants en 1984-1985:

- Achèvement de 14 cartes (7 en anglais, 7 en français) qui seront publiées dans *L'Atlas national du Canada* (5e édition) et qui représentent les fuseaux horaires, les pipe-lines, les réseaux de transport et le rayonnement solaire.
- Introduction du *Canada-Supplément de vol*, qui regroupe trois cahiers destinés aux pilotes en une seule publication d'information aéronautique: le Supplément IFR, le Supplément VFR et le Supplément du Nord.
- Production du *Répertoire géographique du Canada, Terre-Neuve*.
- Début des travaux de révision des feuilles canadiennes de la Carte internationale du monde.

L'atlas électronique, encore au stade expérimental, utilise l'infographie interactive en mode trame et vise à augmenter les possibilités de manipulation, d'analyse et d'utilisation créatrice de l'information contenue dans L'Atlas national.

– La Division a assuré le soutien cartographique, prévu statutairement, au Directeur général des élections et a produit 351 cartes des circonscriptions électorales fédérales. Elle a aussi produit 77 cartes à titre de soutien des programmes du Ministère et d'autres ministères. Soulignons, en particulier, l'achèvement de travaux cartographiques en vue de la publication d'une nouvelle carte des parcs nationaux du Canada pour marquer le centennaire de Parcs Canada.

Division de la reproduction et de la distribution

Cette division fournit, selon une formule de recouvrement des coûts, les données rassemblées et compilées par les autres divisions de la Direction. Les cartes topographiques et géographiques, les cartes aéronautiques et les publications d'information de vol sont reproduites par impression offset polychrome et vendues par les détaillants de cartes autorisés au Canada, aux États-Unis et dans huit autres pays, ou par commande postale adressée au Bureau des cartes du Canada. La Photothèque nationale de l'air offre aussi des reproductions de photographies aériennes et d'imagerie obtenue par satellite produites sur demande.

Les dépositaires de cartes, qui servent de centres de référence cartographique, sont répartis d'un bout à l'autre du Canada, aux États-Unis, et dans sept autres pays, ce qui permet aux utilisateurs d'examiner ces cartes et de s'en servir comme référence. Des collections régionales des photographies aériennes les plus récentes, conservées sur microfilms, sont disponibles dans les bureaux régionaux à Victoria, Vancouver, Edmonton, Calgary, Whitehorse, Yellowknife, Winnipeg, Amherst et St-Jean (T.-N.). Les dépositaires de cartes et les centres de photographie régionaux jouent un rôle important sur le plan économique étant donné que les documents sont accessibles à des utilisateurs secondaires pour des besoins comme la planification et la sélection d'emplacements et de tracés.

La demande de négatifs de cartes servant essentiellement de fonds de carte pour illustrer des informations thématiques de divers types s'est accrue. Les constructeurs d'importants oléoducs et gazoducs y indiquent les tracés et les travaux prévus, tandis que d'autres industries et organismes gouvernementaux utilisent les négatifs pour enregistrer les titres de propriétés foncières et les inventaires. Les fonds de carte sont aussi très utiles à la collecte systématique et ordonnée de données statistiques nécessaires à la planification de l'industrie privée et des gouvernements.

Faits saillants en 1984-1985:

- La Section de la planification des projets de la Photothèque nationale de l'air a reçu 288 demandes pour des éléments de reproduction cartographique, qui ont occasionné la production de 3 800 articles. Ces travaux d'une valeur de 112 400 $ ont été confiés à l'entreprise privée et ont rapporté 18 000 $ au Fonds du revenu consolidé.
- Un total de 6 136 000 exemplaires de cartes et graphiques comprenant 2 400 titres ont été imprimés. Il s'agit entre autres de 250 cartes à l'intention d'autres ministères, comme des cartes destinées au Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans Canada, des cartes des sols pour Agriculture Canada, des cartes d'utilisation des terres pour Environnement Canada et des cartes électorales pour le Directeur général des élections. Quarante-quatre pour cent de ces travaux ont été adjugés par contrat à l'industrie.
- Au chapitre des progrès technologiques, le Centre de reproduction des cartes a fait l'acquisition d'une plieuse grand format munie d'un mécanisme d'alimentation automatique du papier, en remplacement de deux machines désuètes et inefficaces qui étaient en service depuis 1960.
- La Section des procédés photomécaniques a fourni des services comme des photographies, des épreuves par contact réalisées dans les laboratoires de photographie, la retouche de négatifs, la photocomposition numérique et la production d'épreuves en couleurs à l'appui de tous les produits de la Direction. Au total, 15 200 travaux ont été réalisés.
- En prévision de l'utilisation d'une imprimante au laser, la Division a aménagé une pièce pour la production de trames grand format. Un dispositif de dépoussiérage est nécessaire pour éliminer la principale source de défauts dans l'impression des teintes et, en particulier, des demi-teintes sur les photoplans.
- Le Bureau des cartes du Canada a reçu 121 200 demandes de renseignements et de prestation de services, et il a distribué plus de 3,4 millions d'articles. Les recettes totales se sont élevées à 2 974 000 $.

- Le réseau des dépositaires autorisés à vendre au public des cartes canadiennes (y compris des cartes aéronautiques) au Canada, aux États-Unis et dans neuf autres pays a atteint le millier de points de vente.
- Le Bureau des cartes du Canada a installé, au cours de l'année, un nouveau système intégré d'enregistrement des commandes et de comptabilité de la gestion des stocks constitué d'un mini-ordinateur spécialisé auquel sont reliés dix terminaux. Le système comprend un module de mise à jour de la liste des abonnés aux publications d'information aéronautique et autres périodiques, ainsi qu'un dispositif de distribution automatique qui permet de répondre à la demande et de livrer rapidement des cartes nouvelles et révisées dans certaines régions du pays.
- Dans le cadre de son programme de dépositaires, le Bureau des cartes du Canada a appuyé 110 organismes et établissements canadiens et 38 institutions et organismes semblables situés à l'extérieur du pays en leur fournissant des collections de cartes à des fins de référence cartographique. Ces dépositaires encouragent l'utilisation des cartes officielles.
- La Photothèque nationale de l'air et son Centre de reproduction ont produit 549 700 photographies aériennes en noir et blanc ou en couleur en réponse à 6 330 commandes du gouvernement et de l'industie. Les recettes se sont élevées à 1 033 000 $.

Le nouveau système informatisé du Bureau des cartes du Canada est programmé pour assurer le contrôle de l'enregistrement des commandes, des stocks, des comptes à recevoir et des abonnements.

Division des levés officiels

Dirigée par l'arpenteur général, cette division est responsable, en vertu de la *Loi sur l'arpentage des Terres du Canada*, de la gestion et de la réglementation de tous les levés effectués sur les Terres du Canada, y compris les parcs nationaux, le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest, les régions situées au large des côtes et les 2 300 réserves indiennes. Les levés sont effectués par des arpenteurs-géomètres fédéraux ou par des arpenteurs provinciaux autorisés par l'arpenteur général.

Un plan parcellaire pour l'enregistrement des propriétés situées dans les Terres du Canada est tenu à jour par la Division des levés officiels, et la valeur totale des propriétés canadiennes protégées par ces dossiers est estimée à plus de 15 milliards de dollars. En 1984, la Division a poursuivi ses travaux sur des projets visant à sauvegarder les intérêts des détenteurs de droits fonciers, particulièrement ceux des autochtones, et à fournir des renseignements sur la gestion des terres, en assurant les levés, les plans, les cartes et les autres données nécessaires.

La Division exploite neuf bureaux régionaux situés à Amherst, Québec, Toronto, Winnipeg, Regina, Edmonton, Vancouver, Whitehorse et Yellowknife. Elle a délégué aux bureaux régionaux ses fonctions de réglementation ainsi que ses fonctions opérationnelles au jour le jour, y compris les instructions au sujet des levés, l'examen de plans de levés et de documents connexes ainsi que l'adjudication de contrats de levés à des arpenteurs du secteur privé.

Faits saillants en 1984-1985:

- Des catalogues régionaux dans lesquels sont répertoriés les produits de la Division ainsi que d'autres renseignements ont été préparés dans le but de rendre les dossiers plus accessibles.
- La Division a poursuivi la mise en œuvre et la mise à jour d'un système de cartographie cadastrale relatif au plan parcellaire des terres indiennes. Ce système constituera la base d'un système polyvalent d'information sur les terres qui servira à la planification, à la mise en valeur et à la gestion des terres indiennes, particulièrement au niveau local, et servira également à appuyer la politique du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC) qui consiste à transférer aux administrations locales des bandes un plus grand pouvoir de contrôle et de gestion.
- La Division a entamé une série de réunions et d'études en vue d'analyser les besoins et la possibilité d'établir un Système d'information sur les terres pour le Nord du Canada. Les gouvernements des territoires et d'autres organismes participent à ce projet.
- La Division a participé aux travaux préparatoires concernant les levés de plusieurs grands territoires revendiqués par les autochtones.
- La Division a entrepris une étude des besoins des principaux utilisateurs et a poursuivi ses travaux relatifs à l'automatisation du Système d'information sur les Terres du Canada.

Commission de la frontière internationale (Section canadienne)

À titre d'organisme bilatéral créé par voie de traité pour assurer l'entretien et la réglementation de la frontière sur l'eau et sur terre entre le Canada et les États-Unis, la Section canadienne de la Commission (conjointement avec son pendant américain) veille à ce que la position de tout point situé sur la frontière puisse être déterminé à tout moment, pour ainsi prévenir ou résoudre les questions ou conflits de compétence. Les commissaires ont également le pouvoir de réglementer la construction d'ouvrages sur la frontière ou à proximité, et d'enlever les obstacles non autorisés se trouvant dans l'éclaircie.

Fait saillants en 1984-1985:

- La Commission a poursuivi, pendant la saison sur le terrain, la restauration de toutes les bornes installées sur la frontière internationale entre le Nouveau-Brunswick et le Maine. Les bornes en mauvais état ont été démontées et replacées sur un socle en béton. Ces travaux qui ont commencé près de Centreville, au Nouveau-Brunswick, se sont poursuivis vers le nord jusqu'au voisinage de Limestone, dans le Maine. Un total de 153 bornes ont été inspectées; 98 d'entre elles ont été reconstruites et 7 autres ont fait l'objet de réparations.
- Des travaux d'entretien de l'éclaircie le long du 49^{e} parallèle entre Osoyoos et Christina Lake, en Colombie-Britannique, ont été adjugés par contrat, on a déblayé l'éclaircie sur une longueur de 132 km. En outre, 62 bornes ont été inspectées et 8 d'entre elles ont été reconstruites ou réparées.
- La Commission a préparé et publié un rapport spécial contenant les coordonnées géographiques de toutes les bornes terrestres et des points d'inflexion de la section marine de la frontière, entre la rivière St. Francis, au Nouveau-Brunswick, et le fleuve Saint-Laurent. On y trouve les coordonnées de plus de 6 300 points, dont la plupart n'avaient pas été publiées dans le cadre du projet NAD 27.
- Le calcul et la compensation des levés de contrôle effectués le long de la frontière entre l'Ontario et le Michigan au cours des récentes saisons sur le terrain sont terminés et les données ont été préparées en vue de leur publication. Ces levés ont permis de préciser les positions géographiques de 43 bornes auxquelles sont rapportés les 41 points d'inflexion de la frontière internationale dans la rivière St. Clair.

Reconstruction de la borne 52 sur la frontière entre le Nouveau-Brunswick et le Maine.

– Des discussions ont eu lieu avec Revenu Canada, Douanes et Accises, et avec leurs pendants américains en vue de la construction de postes de douanes et d'immigration administrés conjointement par les deux pays à certains endroits sur la frontière internationale.

Institut de cartographie de Sherbrooke

Après que le gouvernement eût annoncé la réinstallation à Sherbrooke de certains services de la Direction des levés et de la cartographie, le Conseil du Trésor a indiqué qu'il accordait son approbation préliminaire au projet et

désigné l'établissement de l'Institut de cartographie de Sherbrooke comme étant un grand projet de la Couronne.

Les plans détaillés du projet ont été entrepris au début de l'année. La Direction a notamment établi des plans concernant les ressources humaines et l'organisation de l'Institut. Elle a loué, meublé et équipé des locaux temporaires destinés à la formation, et muté cinq de ses ingénieurs qualifiés pour élaborer et dispenser le programme de formation.

Pour plus de renseignements, prière d'adresser les demandes de renseignements techniques à:

Services des renseignements techniques
Direction des levés et de la cartographie
Énergie, Mines et Ressources Canada
615, rue Booth
OTTAWA (Ontario)
K1A 0E9
Téléphone: (613) 995-4321

Les cartes et graphiques sont en vente chez les dépositaires de cartes partout au pays ou peuvent être commandés par courrier en s'adressant au:

Bureau des cartes du Canada
Direction des levés et de la cartographie
Énergie, Mines et Ressources Canada
OTTAWA (Ontario)
K1A 0E9
Téléphone: (613) 998-3865

CADRES SUPÉRIEURS

Directeur général
M. R. E. Moore
Téléphone: (613) 995-4707

Directeurs

Division des levés géodésiques
M. L. J. O'Brien
Téléphone: (613) 995-4282

Division topographique
M. J. M. Zarzycki
Téléphone: (613) 995-4643

Division des levés officiels
M. W. V. Blackie
Téléphone: (613) 995-4341

Commission de la frontière internationale
M. A. C. McEwen
Téléphone: (613) 995-4951

Division des services de géographie
M. R. Groot
Téléphone: (613) 995-4508

Division de la reproduction et de la distribution

M. J. A. McArthur
Téléphone: (613) 995-4696

Institut de cartographie de Sherbrooke
M. J. M. Zarzycki
Téléphone: (613) 995-4643

Action Sherbrooke
M. B. Forestell
Téléphone: (613) 996-2795

ÉTAT FINANCIER DU SECTEUR DES SCIENCES DE LA TERRE

Dépenses engagées en 1984-1985 (en milliers de dollars)

	Total	Personnel	Fonctionnement	Capital	Subventions et contributions	Années-personnes
Commission géologique du Canada						
Géologie de la Cordillère	3 579	2 073	1 243	263	-	49
Géologie sédimentaire et pétrolière	12 323	6 019	5 248	1 056	-	149
Géologie du Précambrien	5 333	3 344	1 907	82	-	79
Centre géoscientifique de l'Atlantique	16 941	4 766	9 869	2 306	-	117
Science des terrains	4 176	2 854	1 240	82	-	72
Géologie économique et minéralogie	5 302	3 744	1 203	355	-	97
Géophysique et géochimie appliquées	10 871	4 164	6 190	517	-	103
Information géologique	4 276	2 927	1 257	92	-	99
Gestion et services regroupés	3 495	1 436	1 527	469	63	42
Total	66 296	31 327	29 684	5 222	63	807
Direction de la physique du globe						
Séismologie	6 524	2 426	2 863	1 235	-	58
Études géothermiques	2 829	432	2 201	196	-	9
Géomagnétisme	2 496	1 564	572	360	-	35
Gravité	2 410	1 175	850	385	-	30
Géodynamique	1 834	838	627	369	-	16
Gestion et services regroupés	1 278	650	443	185	-	21
Total	17 371	7 085	7 556	2 730	-	169
Étude du plateau continental polaire						
Science de l'Arctique	273	215	56	2	-	9
Logistique	6 045	582	5 419	44	-	12
Gestion et services regroupés	212	202	10	-	-	6
Total	6 530	999	5 485	46	-	27
Direction des levés et de la cartographie						
Levés géodésiques	10 510	5 364	4 087	1 059	-	142
Levés topographiques	16 155	8 369	6 009	1 777	-	253
Levés officiels	5 975	5 062	827	86	-	148
Commission de la frontière internationale	603	336	219	48	-	10
Services de géographie	5 200	4 077	1 068	55	-	124
Reproduction et distribution	9 502	4 661	4 099	742	-	172
Action Sherbrooke	3 396	378	576	2 442	-	12
Gestion et services regroupés	2 209	1 345	709	79	76	45
Total	53 550	29 592	17 594	6 288	76	906
Gestion et soutien de programme						
(Administration centrale du Secteur)	2 547	650	155	-	1 742	13
Total: Secteur	146 294	69 653	60 474	14 286	1 881	1 922